

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

Provádění zajištění stavební jámy zadaného objektu kotveným záporovým pažením – návrh
(statický výpočet) a technologický postup, rozpočet a časový plán

Implementation of the pit to ensure the specified object anchored rider bracing – design
(structural analysis) and technological process, budget and schedule

Student:

Leopold Podivinský

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Marie Wolfová, PhD.

Ostrava 2012

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra pozemního stavitelství

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Leopold Podivinský**
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3607T049 Provádění staveb
Téma: Provádění zajištění stavební jámy zadaného objektu kotveným záporovým pažením - návrh (statický výpočet) a technologický postup, rozpočet a časový plán
Implementation of the pit to ensure the specified object anchored rider bracing - design (structural analysis) and technological process, budget and schedule

Zásady pro vypracování:

- statistický výpočet návrh - zápor a kotvení
- technologický postup zemních prací v návaznosti na provádění kotveného pažení za použití variantního typu kotev
- rozpočet etapy kotveného pažení
- časový harmonogram prací, strojů, nasazení pracovníků, čerpání financí

Seznam doporučené odborné literatury:


Soustava ČSN a Evropských norem v aktuálním znění
Jarský, Č. a kol.
Technologie staveb II, Příprava a realizace staveb
Tománková, J. a kol.
Ekonomika stavebního díla 40, Příprava a řízení staveb - příklady
Musil, F. a kol.
Technologie pozemních staveb I., Návody a cvičení
Kočí, B. a kol.
Technologie pozemních staveb I., Technologie stavebních procesů

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Marie Wolfová, Ph.D.**

Datum zadání: 29.02.2012

Datum odevzdání: 30.11.2012


Ing. Marcela Halířová, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. Ing. Darja Kubečková Skulinová, Ph.D.
děkanka fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

.....

podpis studenta

Diplomová práce

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

Poděkování:

Děkuji vedoucí diplomové práce Ing. Marii Wolfové, PhD. za pomoc a připomínky při zpracování této diplomové práce.

Anotace diplomové práce:

Diplomová práce byla zpracovávána na téma Provádění zajištění stavební jámy zadaného objektu kotveným záporovým pažením – návrh (statický výpočet) a technologický postup, rozpočet a časový plán. Jako zadaný objekt byla vybrána novostavba výrobní haly firmy GESS-CZ v obci Rouské. Byl zvolen geologický profil podloží a následně provedeno modelování podloží v softwaru GEO5. Na základě získaných výsledků a vnitřních sil byl proveden statický návrh jednotlivých komponent systému pažení. Na základě zkušeností, technologického postupu a jednotlivých technologických kroků byl sestaven i časový plán formou harmonogramu v softwaru MS Project. Rozpočet je vypracován v programu CROSS. Výsledkem je kompletní návrh záporového pažení v podobě vhodné pro provádění stavby.

Anotation of diploma thesis:

Diploma thesis was processed to topic Implementation of the pit to ensure the specified object anchored rider bracing – design (structural analysis) and technological process, budget and schedule. As specified object was chosen new building of technological and production hall of company GESS-CZ in Rouské. Geological profile of bedrock was chosen and then was performed modelling of bedrock in GEO5 software. On the results from GEO5 was performed structural analysis of each elements of the system. Thanks to the skills, technological process and each technological steps was created schedule in MS Project. Budget was elaborated in software CROSS. The result of this thesis is complete proposal of anchored rider bracing in version appropriate for implementation of the pit.

Obsah

1	Úvod	9
2	Dělení pažení stavebních jam	9
3	Statický výpočet.....	11
4	Návrh jednotlivých prvků systému.....	25
	(a) Zápory:	25
	(b) Převázka:	27
	(c) Pažiny:	29
	(d) Kotevní lana:	31
	(e) Kořen kotvy:.....	33
5	Technologický postup pro kotvení stavební jámy	35
	Rozdělovník	36
6	Účel dokumentu	37
7	Termíny, definice a zkratky	37
	Termíny a definice	37
	Zkratky	37
8	Výchozí technické normy a předpisy.....	38
	(f) Technické normy	38
	(g) Technické podklady	38
9	Stavební materiály.....	41
10	Mechanizace a pracovníci	42
11	provádění prací	43
	Technologie provádění vrtaných zápor	44
	Technologie provádění kotev	47
	Technologie provádění výdřevy.....	49
12	Zkoušení a kontrola	50
	1.1. Kontrola při provádění vrtaných zápor:	50
	1.2. Kontrola tolerancí při vrtání, injektáži a aktivaci dočasných kotev	51
13	Dohled při provádění záporového pažení	52
14	Odběr vzorků injekční směsi a jeho zkoušení.....	53

Diplomová práce

15	Ochrana zdraví při práci.....	54
15.1	Rizika ovlivňující bezpečnost a zdraví při práci	59
(h)	Vrtná souprava	59
(i)	Elektrická třífázová zdrojová soustrojí AT QAS 38YD.....	60
(j)	Nákladní vozidla	60
(k)	Zvedací zařízení	61
(l)	Kolové nakladače	61
(m)	Pohyb pracovníků na staveništi	61
16	Opatření ke snížení rizik	62
17	Ochrana životního prostředí	64
18	Záznam o seznámení s dokumentem	66
19	Rozpočet	67
(n)	Návrh finančního čerpání	67
20	Závěr	73
21	Použitá literatura	74
22	Soupis použitých tabulek	75
23	Soupis použitých obrázků	76
24	Přílohy	77

1 ÚVOD

V dnešní době při rozmachu stavebního průmyslu a stavebnictví jako celku jsou kladeny stále vyšší požadavky na umístění staveb. Vzhledem k nedostatkům vhodných prostor k výstavbě, případně možnostem investorů je stále častěji přistupováno ke speciálnímu zakládání většiny objektů. Aby byl stavební pozemek co nejefektivněji využit, přistupuje se nejen k růstu budov do výšek, ale i do hloubek. Toto s sebou přináší i problematiku zajištění stability stěny výkopů stavební jámy. Zajištění stěn jámy je v dnešní době plně moderních technologií možno realizovat několika způsoby s použitím rozličných mechanismů a materiálů.

2 DĚLENÍ PAŽENÍ STAVEBNÍCH JAM

Mezi v dnešní době nejpoužívanější patří tyto následující způsoby:

- pilotové stěny
- podzemní monolitické stěny
- záporové pažení
- štětové stěny z ocelových štětovnic

Tato diplomová práce se podrobněji zaměřuje na zajištění stěny stavební jámy pomocí třetího způsobu, tj. záporového pažení. Tento způsob se často využívá v případě, že lze využít i parcely a pozemky sousedící se stavebním pozemkem.

Záporové pažení je možné provádět v několika různých variantách, vše v závislosti na složitosti stavební jámy. Nejčastěji se provádí jako:

- kotvené pomocí předpínaných kotev
- rozepřené pomocí teleskopických vysokopevnostních rozpěr
- volně stojící

Pro účel zpracování této práce byl navržen teoretický objekt výrobní haly, založené na velkopřůměrových vrtaných pilotách. Objekt haly je uvažován jako dvoulodní, s jedním podzemním a dvěma nadzemními podlažími. Podzemní podlaží objektu bude využito jako skladovací prostory pro materiály potřebné při výrobě. Půdorysné rozměry objektu jsou 37,0m x 60,0m. Jako nosná konstrukce byl zvolen železobetonový prefabrikovaný skelet, pod úrovní terénu jsou stěny tvořeny železobetonovými prefabrikovanými stěnami, strop nad 1.PP je navržen z předpjatých prefabrikovaných stropních panelů SPIROLL. Řešení dispozice a materiálů není

předmětem této práce.

Z důvodů vhodného pohybu mechanizace a neomezení pohybu bylo vybráno pažení kotvené předpínanými lanovými kotvami.

Rozměry stavební jámy byly navrženy s ohledem na rozměry budovaného objektu tak, aby byl možný pohyb mechanizace a pracovníků kolem budovy při realizaci. Z tohoto důvodu je uvažováno o zajištění stěn pouze ze třech stran, čtvrtá strana bude provedena jako svahovaná pro zajištění přístupu mechanizace na dno jámy.

Hloubka dna jámy je 5,50m pod okolní terén. Okolní terén je uvažován ve výšce 362,020 m.n.m B.p.v.

Geologické složení pozemku je navrženo jako následující:

- v mocnosti 0 – 2,5m štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, zatříděné jako G3, středně ulehlá
- v mocnosti 2,5 – 4,6m jíl s nízkou plasticitou, zatříděný jako F6
- od -4,6m dále štěrk hlinitý, zatříděný jako G4

Geologický profil byl sestaven s teoretických sond umístěných v rozích projektovaného výkopu.

Pro účely výpočtu bylo uvažováno o možnosti skladování materiálu a případného výkopku na hraně výkopu, proto bylo do výpočtu zahrnuto i stálé rovnoměrné zatížení nad hranou výkopu s intenzitou zatížení 10,0 kN/m.

Rozvržení zápor z válcovaných I profilů bylo pro výpočet uvažováno v modulu 2,0m – osová vzdálenost.

Veškerá tato vstupní data byla následně zadána do výpočtového programu GEO5, oddílu PAŽENÍ

Výsledná data získaná z posouzení v programu GEO5 byla následně použita pro výpočet a dimenzování jednotlivých prvků systému záporového pažení.

3 STATICKÝ VÝPOČET

BC. PODIVINSKÝ

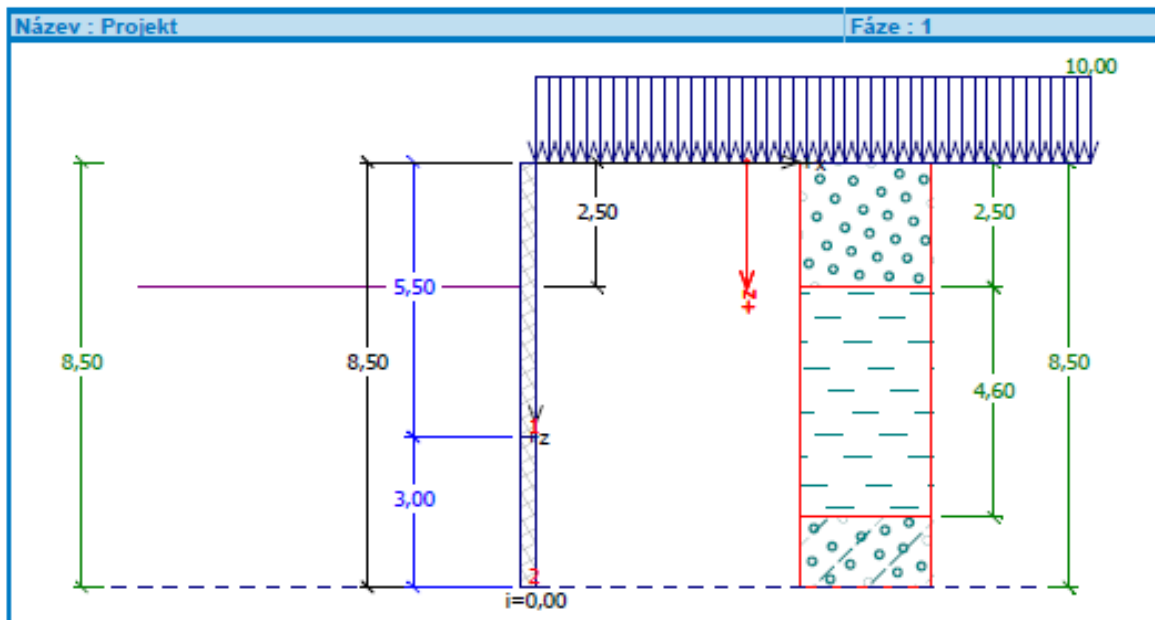
DIPLOMOVÁ PRÁCE: DOSTAVBA VÝROBNÍCH PROSTOR GESS - CZ
PAŽENÍ VÝKOPU HL. 5,5 m

Posouzení pažicí konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : DIPLOMOVÁ PRÁCE: DOSTAVBA VÝROBNÍCH PROSTOR GESS - CZ
Část : PAŽENÍ VÝKOPU HL. 5,5 m
Popis : PAŽENÍ
Autor : BC. PODIVINSKÝ
Datum : 28.9.2012



Geometrie konstrukce

Celková délka konstrukce = 8,50 m

Úsek konstrukce čis. 1 - délka 5,50 m

Typ konstrukce : Ocelový I-průřez
Název průřezu : IPE 380 a 2,0m
Průřez : IPE 380
Osová vzdálenost průřezů a = 2,00 m
Kof.redukce tlaku před stěnou = 0,30

Plocha průřezu	A = 3,84E-03 m ² /m
Moment setrvačnosti	I = 8,15E-05 m ⁴ /m
Modul pružnosti	E = 210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G = 81000,00 MPa

Úsek konstrukce čis. 2 - délka 3,00 m

Typ konstrukce : Pilotová stěna
Název průřezu : IPE 380 a 2,0m
Norma : ČSN 73 1201 R
Materiál : B 30

Průměr piloty d = 0,60 m
Osová vzdálenost pilot a = 2,00 m
Kof.redukce tlaku před stěnou = 0,30

Plocha průřezu A = 1,41E-01 m²/m

BC. PODIVINSKÝ

DIPLOMOVÁ PRÁCE: DOSTAVBA VÝROBNÍCH PROSTOR GESS - CZ
PAŽENÍ VÝKOPU HL. 5,5 m

Moment setrvačnosti $I = 3,18E-03 \text{ m}^4/\text{m}$
 Modul pružnosti $E = 32500,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti ve smyku $G = 13650,00 \text{ MPa}$
 Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Parametry zemin

Třída G3, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel aktivní : $\delta_{\text{act}} = 12,00^\circ$
 Třecí úhel pasivní : $\delta_{\text{pas}} = 12,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{\text{oed}} = 102,00 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, $E_{\text{def}} = 3$

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel aktivní : $\delta_{\text{act}} = 7,00^\circ$
 Třecí úhel pasivní : $\delta_{\text{pas}} = 7,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 3,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$





Třída G4

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 4,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel aktivní : $\delta_{\text{act}} = 10,00^\circ$
 Třecí úhel pasivní : $\delta_{\text{pas}} = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{\text{oed}} = 94,50 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel aktivní : $\delta_{\text{act}} = 7,00^\circ$
 Třecí úhel pasivní : $\delta_{\text{pas}} = 7,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 4,50 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

BC. PODIVINSKÝ	DIPLOMOVÁ PRÁCE: DOSTAVBA VÝROBNÍCH PROSTOR GESS - CZ PAŽENÍ VÝKOPU HL. 5,5 m
----------------	--

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,50	Třída G3, středně uhlá	
2	4,60	Třída F6, konzistence tuhá	
3	6,50	Třída G4	
4	-	Třída F6, konzistence tuhá	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 8,50 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 8,50 m

Podloží u paty konstrukce je propustné.

Hydraulický gradient = 0,00

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	10,00				na terénu

Číslo	Název
1	NAHODILÉ

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

Nastavení výpočtu fáze

Výpočet proveden bez redukce vstupních dat.

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{z,min} = 0,20\sigma_z$.

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

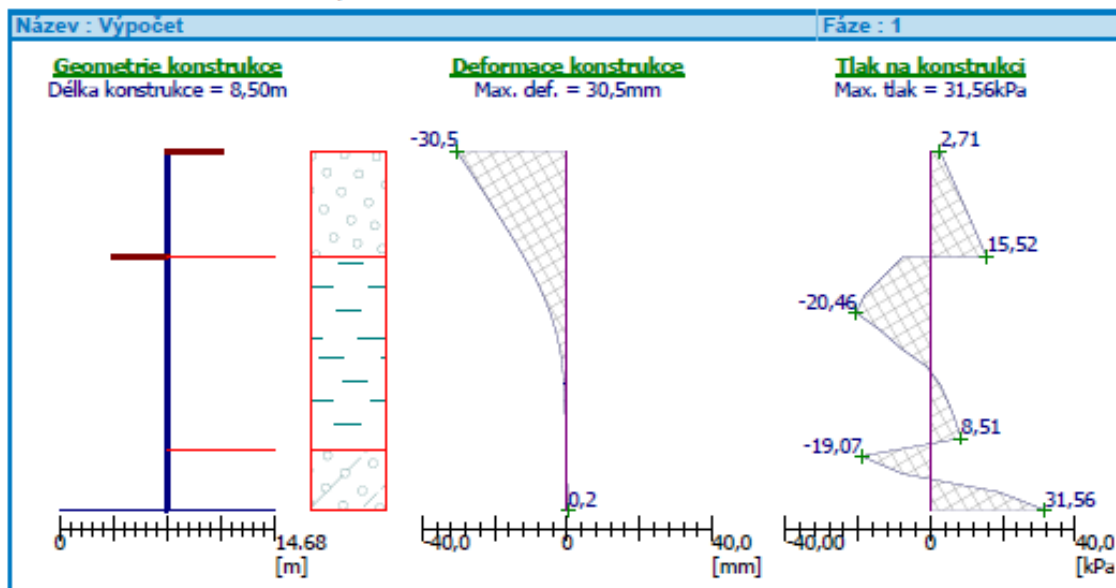
Hloubka [m]	T _{a,p} [kPa]	T _{k,p} [kPa]	T _{p,p} [kPa]	T _{a,z} [kPa]	T _{k,z} [kPa]	T _{p,z} [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	2.71	4.63	50.89
2.50	-0.00	-0.00	-0.00	15.58	26.61	292.60
2.50	-0.00	-0.00	-10.95	3.41	11.50	51.14
4.09	-0.00	-6.66	-34.23	8.11	18.16	74.42
5.50	-4.19	-12.60	-54.98	12.29	24.10	95.16
5.50	-4.19	-12.60	-54.98	12.29	24.10	95.16
7.10	-8.92	-19.32	-78.46	17.03	30.82	118.65
7.10	-6.79	-13.41	-144.95	11.54	21.39	228.11
8.50	-8.99	-17.10	-183.42	13.74	25.08	266.59

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

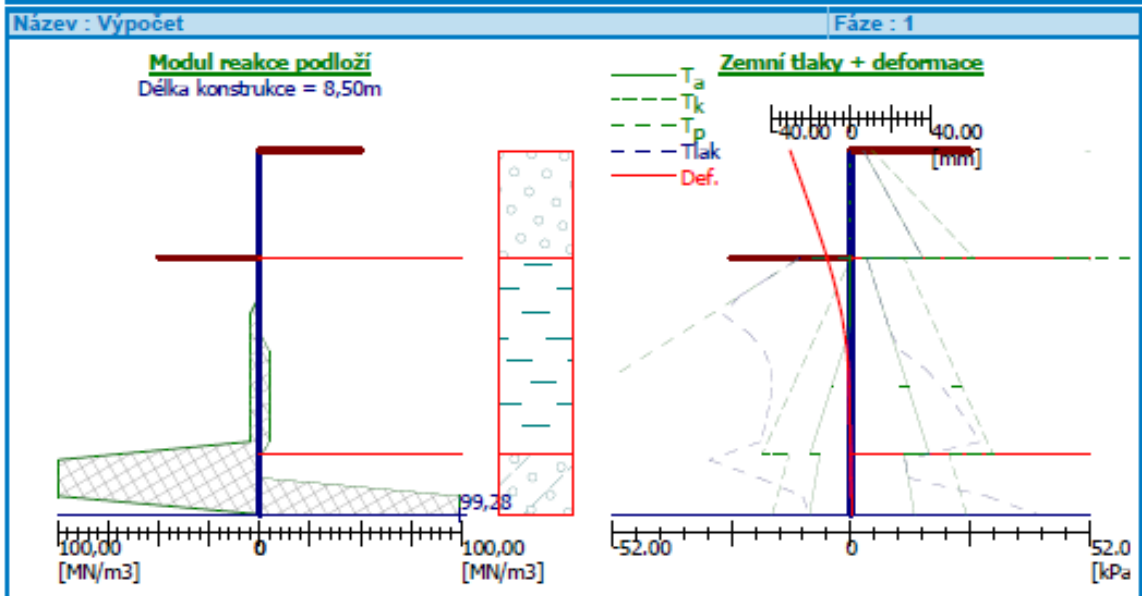
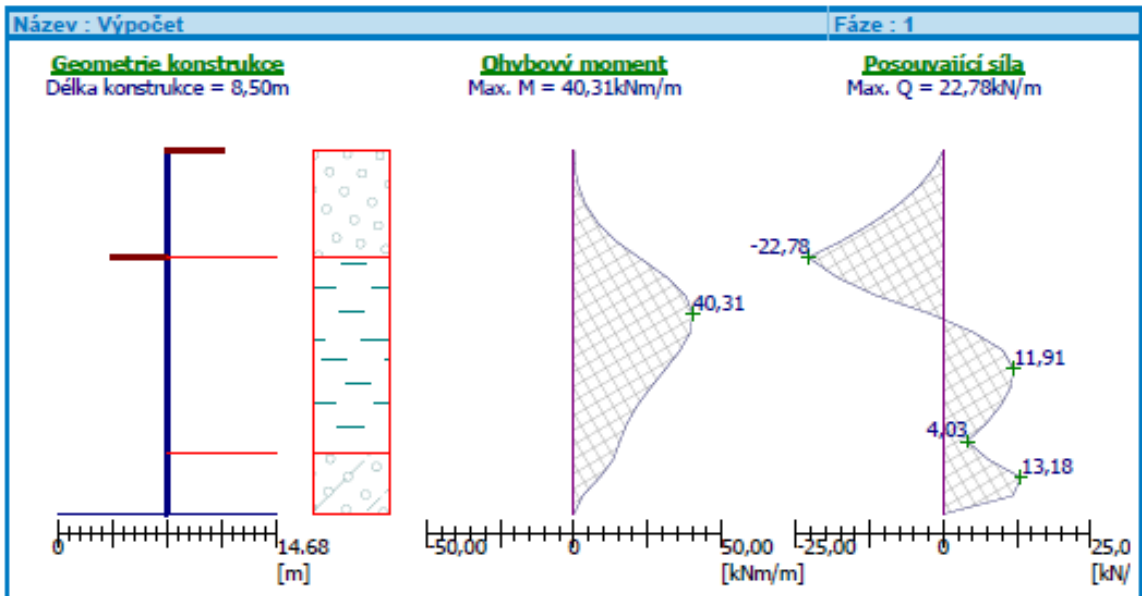
Diplomová práce

DIPLOMOVÁ PRÁCE: DOSTAVBA VÝROBNÍCH PROSTOR GESS - CZ						
BC. PODIVINSKÝ			PAŽENÍ VÝKOPU HL. 5,5 m			
Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-30.47	2.71	0.00	-0.00
0.42	0.00	0.00	-27.25	4.90	-1.62	0.31
0.85	0.00	0.00	-24.02	7.08	-4.16	1.51
1.27	0.00	0.00	-20.82	9.27	-7.64	3.98
1.70	0.00	0.00	-17.66	11.46	-12.04	8.13
2.13	0.00	0.00	-14.59	13.65	-17.38	14.35
2.49	0.00	0.00	-12.07	15.52	-22.70	21.64
2.51	0.00	0.00	-11.93	-7.66	-22.78	22.10
2.55	0.00	0.00	-11.67	-8.12	-22.46	23.00
2.98	0.00	0.00	-8.99	-13.10	-17.95	31.66
3.40	0.00	0.00	-6.65	-18.08	-11.32	37.96
3.83	4.73	0.00	-4.70	-20.46	-2.19	40.31
4.25	4.73	0.00	-3.17	-13.77	5.02	39.61
4.67	4.73	4.73	-2.06	-8.00	10.10	36.05
5.10	4.73	4.73	-1.33	-1.10	11.91	31.27
5.50	4.73	4.73	-0.95	2.45	11.54	26.53
5.53	4.73	4.73	-0.93	2.67	11.48	26.24
5.95	4.73	4.73	-0.69	4.96	9.84	21.68
6.38	4.73	4.73	-0.49	6.89	7.31	18.01
6.80	4.73	4.73	-0.32	8.51	4.03	15.57
7.22	99.28	0.00	-0.17	-19.07	7.60	13.29
7.65	99.28	0.00	-0.05	-7.50	13.18	8.70
8.07	99.28	99.28	0.06	18.97	11.81	2.92
8.50	0.00	99.28	0.16	31.56	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 22,78 kN/m
 Maximální moment = 40,31 kNm/m
 Maximální deformace = 30,5 mm



BC. PODIVINSKÝ	DIPLOMOVÁ PRÁCE: DOSTAVBA VÝROBNÍCH PROSTOR GESS - CZ PAŽENÍ VÝKOPU HL. 5,5 m
----------------	--



Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,50	Třída G3, středně ulehlá	
2	4,60	Třída F6, konzistence tuhá	
3	6,50	Třída G4	

Diplomová práce

BC. PODIVINSKÝ	DIPLOMOVÁ PRÁCE: DOSTAVBA VÝROBNÍCH PROSTOR GESS - CZ PAŽENÍ VÝKOPU HL. 5,5 m
----------------	--

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
4	-	Třída F8, konzistence tuhá	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 8,50 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 8,50 m

Podloží u paty konstrukce je propustné.

Hydraulický gradient = 0,00

Zadaná plošná přitížení

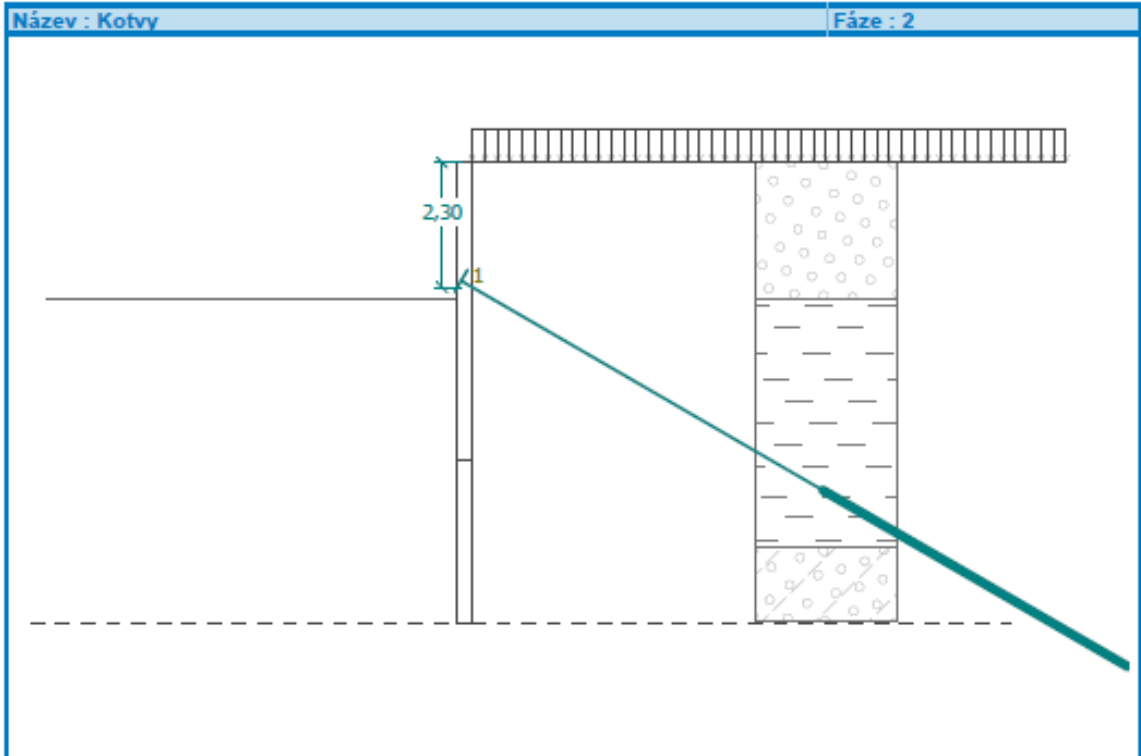
Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	10,00				na terénu
Číslo	Název							
1	NAHODILÉ							

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Kořen l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. mezi b [m]
1	ANO	2,30	7,50	6,50	30,00	4,00

Číslo	Průměr d [mm]	Plocha A [mm ²]	Modul E [MPa]	Dopnutí	Síla F [kN]
1		450,000	210000,00		150,00

BC. PODIVINSKÝ	DIPLOMOVÁ PRÁCE: DOSTAVBA VÝROBNÍCH PROSTOR GESS - CZ PAŽENÍ VÝKOPU HL. 5,5 m
----------------	--



Nastavení výpočtu fáze

Výpočet proveden bez redukce vstupních dat.

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{z,min} = 0,20\sigma_z$.

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	2.71	4.63	50.89
2.50	-0.00	-0.00	-0.00	15.58	26.61	292.60
2.50	-0.00	-0.00	-10.95	3.41	11.50	51.14
4.09	-0.00	-6.66	-34.23	8.11	18.16	74.42
5.50	-4.19	-12.60	-54.98	12.29	24.10	95.16
5.50	-4.19	-12.60	-54.98	12.29	24.10	95.16
7.10	-8.92	-19.32	-78.46	17.03	30.82	118.65
7.10	-6.79	-13.41	-144.95	11.54	21.39	228.11
8.50	-8.99	-17.10	-183.42	13.74	25.08	266.59

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	5.50	-28.55	15.08	-0.00	0.00
0.42	0.00	5.50	-25.47	17.93	-1.62	0.31
0.85	0.00	5.50	-22.40	20.75	-4.16	1.51
1.27	0.00	5.50	-19.35	23.57	-8.90	1.38

BC. PODIVINSKÝ	DIPLOMOVÁ PRÁCE: DOSTAVBA VÝROBNÍCH PROSTOR GESS - CZ PAŽENÍ VÝKOPU HL. 5,5 m
----------------	--

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
1.70	0.00	5.50	-16.34	26.42	-19.53	7.48
2.13	0.00	5.50	-13.43	29.19	-31.38	18.36
2.30	0.00	5.50	-12.28	30.23	-36.59	24.31
2.30	0.00	5.50	-12.28	30.23	-4.12	24.31
2.49	0.00	5.50	-11.09	31.36	-9.98	25.65
2.51	0.00	0.24	-10.96	0.27	-10.30	25.86
2.55	0.00	0.24	-10.72	-0.16	-10.30	26.27
2.98	0.00	0.24	-8.29	-4.69	-9.28	30.54
3.40	0.00	0.24	-6.18	-9.23	-6.32	33.96
3.83	4.73	0.24	-4.43	-9.88	-1.41	35.09
4.25	4.73	0.00	-3.04	-13.17	3.39	34.81
4.67	4.73	4.73	-2.03	-7.68	8.24	32.00
5.10	4.73	4.73	-1.35	-1.26	10.03	28.02
5.50	4.73	4.73	-0.98	2.15	9.76	24.02
5.53	4.73	4.73	-0.97	2.36	9.70	23.77
5.95	4.73	4.73	-0.72	4.64	8.20	19.93
6.38	4.73	4.73	-0.52	6.59	5.80	16.93
6.80	4.73	4.73	-0.34	8.25	2.64	15.11
7.22	99.28	0.00	-0.19	-21.25	6.78	13.29
7.65	99.28	99.28	-0.07	-5.47	13.68	8.44
8.07	99.28	99.28	0.04	16.65	11.24	2.81
8.50	0.00	99.28	0.15	30.93	-0.00	0.00

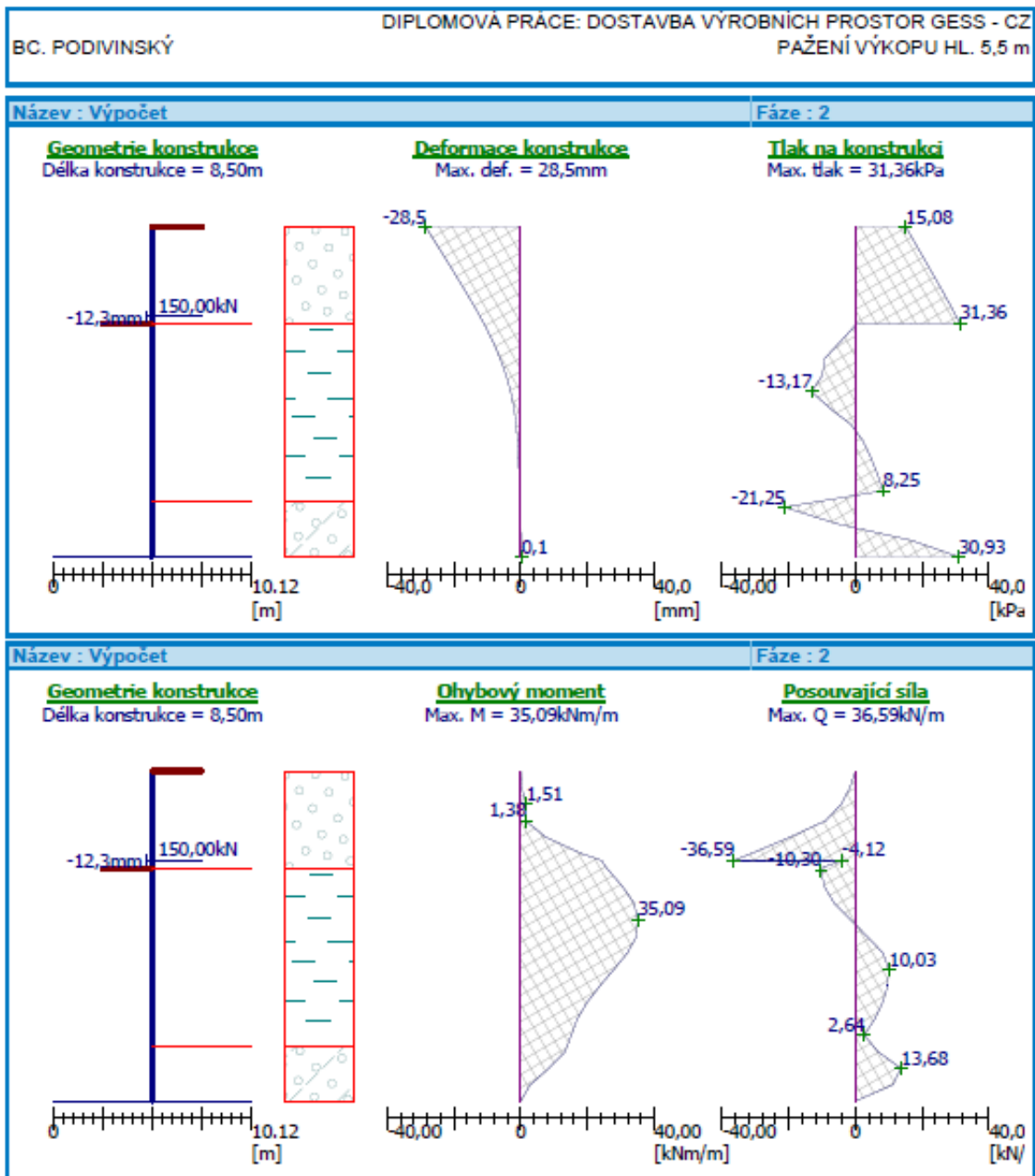
Maximální posouvající síla = 36,59 kN/m

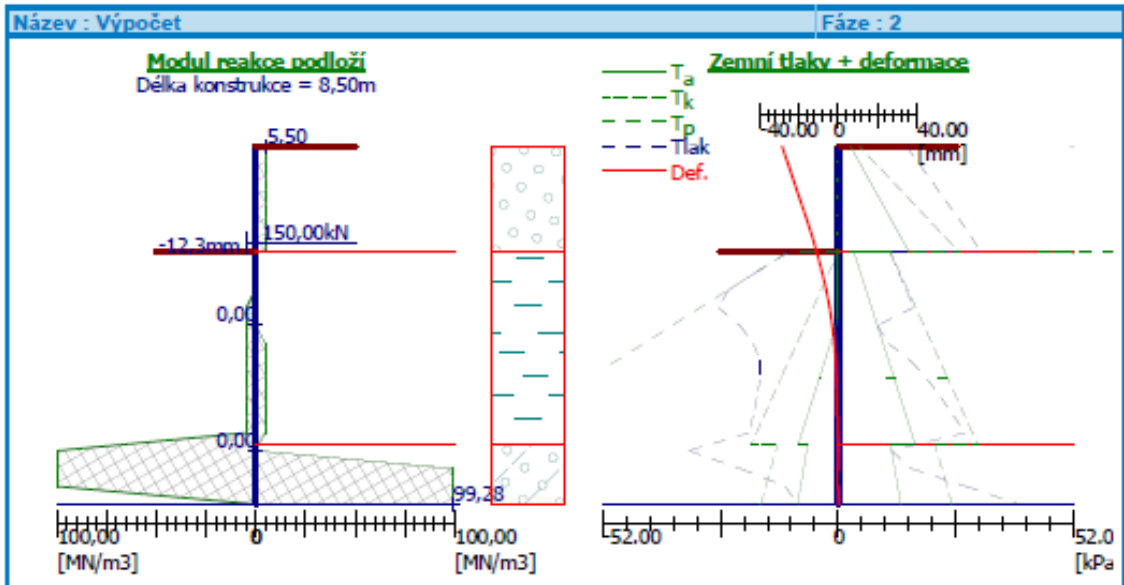
Maximální moment = 35,09 kNm/m

Maximální deformace = 28,5 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,30	-12,3	150,00





Vnitřní stabilita kotevního systému - mezivýsledky

$E_A = 33,06 \text{ kN/m}$ $\delta = 10,53^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,66 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAX} [kN]
1	196,09	22,13	1012,60	124,16	-25,87		1104,37	800,81	3203,26

Posouzení vnitřní stability kotevního systému

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Stupeň bezpečnosti
1	150,00	3203,26	21,36

Rozhodující řada kotev : 1

Požadovaný stupeň bezp. $SB = 1,50 < 21,36 = SB_{minim.}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,50	Třída G3, středně ulehlá	
2	4,60	Třída F6, konzistence tuhá	
3	6,50	Třída G4	
4	-	Třída F6, konzistence tuhá	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 5,50 m.

BC. PODIVINSKÝ

DIPLOMOVÁ PRÁCE: DOSTAVBA VÝROBNÍCH PROSTOR GESS - CZ
PAŽENÍ VÝKOPU HL. 5,5 m

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 8,50 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 8,50 m
Podloží u paty konstrukce je propustné.
Hydraulický gradient = 0,00

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	10,00				na terénu

Číslo	Název
1	NAHODILÉ

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Kořen l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. mezi b [m]
1	NE	2,30	7,50	6,50	30,00	4,00

Číslo	Průměr d [mm]	Plocha A [mm ²]	Modul E [MPa]	Dopnutí	Síla F [kN]
1		450,000	210000,00		313,37

Nastavení výpočtu fáze

Výpočet proveden bez redukce vstupních dat.
Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{z,min} = 0,20\sigma_z$.

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T _{a,p} [kPa]	T _{k,p} [kPa]	T _{p,p} [kPa]	T _{a,z} [kPa]	T _{k,z} [kPa]	T _{p,z} [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	2.71	4.63	50.89
2.50	-0.00	-0.00	-0.00	15.58	26.61	292.60
2.50	0.00	0.00	0.00	11.37	38.33	170.45
5.50	-0.00	-0.00	-0.00	40.97	80.33	317.21
5.50	-0.00	-0.00	-10.95	12.29	24.10	95.16
7.09	-0.00	-6.66	-34.23	16.99	30.76	118.45
7.10	-1.59	-4.66	-53.83	11.54	21.39	228.11
8.50	-3.78	-8.36	-92.30	13.74	25.08	266.59

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	5.50	-28.19	17.07	0.00	0.00
0.42	0.00	0.00	-27.58	4.90	-1.62	0.31
0.85	0.00	0.00	-26.98	7.08	-4.16	1.51
1.27	0.00	0.00	-26.39	9.27	-7.64	3.98
1.70	0.00	0.00	-25.85	11.46	-12.04	8.13
2.13	0.00	0.00	-25.39	13.65	-17.38	14.35
2.30	0.00	0.00	-25.25	12.91	-19.70	17.59
2.30	0.00	0.00	-25.25	12.91	48.15	17.59

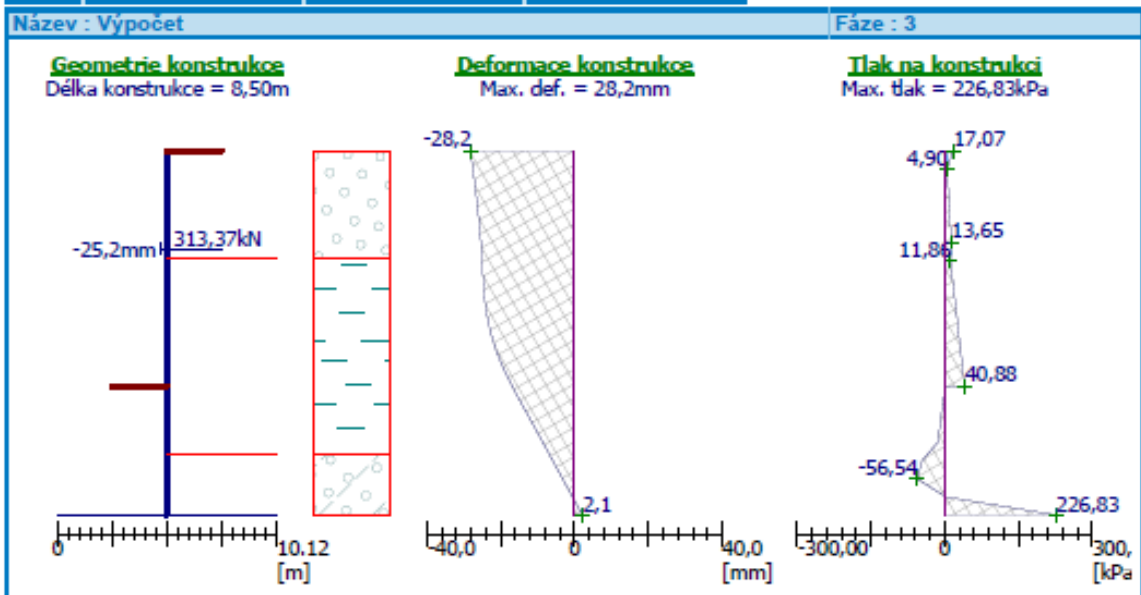
BC. PODIVINSKÝ	DIPLOMOVÁ PRÁCE: DOSTAVBA VÝROBNÍCH PROSTOR GESS - OZ PAŽENÍ VÝKOPU HL. 5,5 m
----------------	--

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
2.55	0.00	0.00	-25.08	11.86	45.05	5.95
2.98	0.00	0.00	-24.83	16.05	39.12	-12.00
3.40	0.00	0.00	-24.46	20.25	31.40	-27.05
3.83	0.00	0.00	-23.80	24.44	21.91	-38.44
4.25	0.00	0.00	-22.75	28.64	10.63	-45.42
4.67	0.00	0.00	-21.21	32.83	-2.43	-47.22
5.10	0.00	0.00	-19.19	37.03	-17.28	-43.10
5.49	0.00	0.00	-16.93	40.88	-32.47	-33.44
5.50	0.00	0.00	-16.87	21.05	-32.78	-33.12
5.53	0.00	0.00	-16.71	1.05	-32.91	-32.30
5.95	0.00	0.00	-14.04	-3.93	-32.30	-18.37
6.38	0.00	0.00	-11.33	-8.91	-29.57	-5.14
6.80	0.00	0.00	-8.61	-13.89	-24.73	6.47
7.22	0.00	0.00	-5.91	-45.52	-12.10	14.77
7.65	0.00	0.00	-3.23	-56.54	9.59	15.47
8.07	4.96	0.00	-0.57	2.99	22.36	7.17
8.50	0.00	99.28	2.07	226.83	0.00	0.00

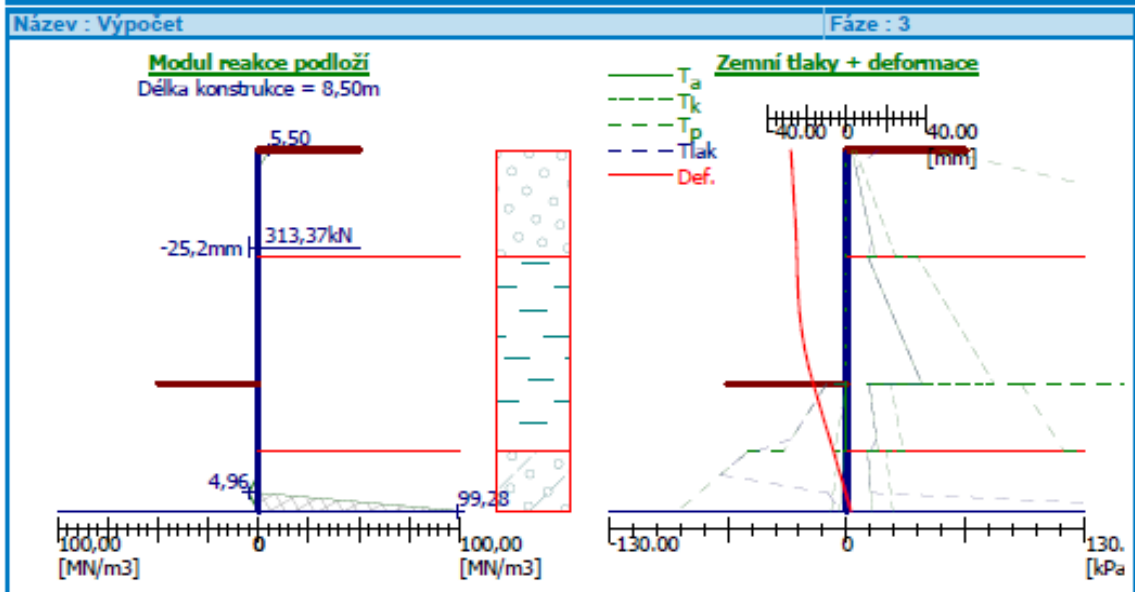
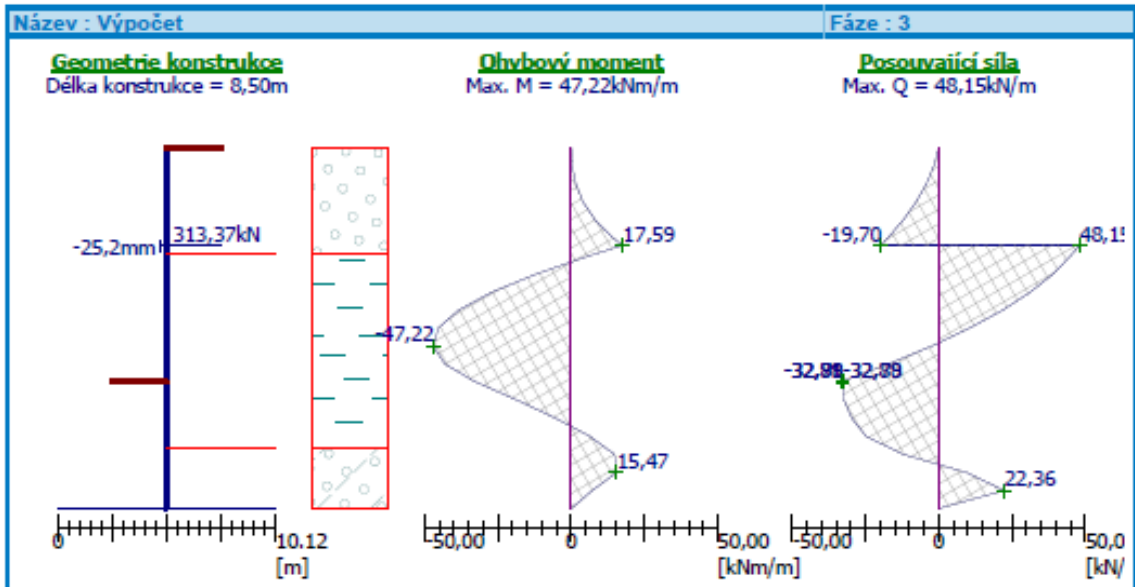
Maximální posouvající síla = 48,15 kN/m
 Maximální moment = 47,22 kNm/m
 Maximální deformace = 28,2 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,30	-25,2	313,37



BC. PODIVINSKÝ	DIPLOMOVÁ PRÁCE: DOSTAVBA VÝROBNÍCH PROSTOR GESS - CZ PAŽENÍ VÝKOPU HL. 5,5 m
----------------	--



Vnitřní stabilita kotevního systému - mezivýsledky

$E_A = 196,38 \text{ kN/m}$ $\delta = 7,83^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 1,98 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK _{MAX} [kN]
1	196,09	22,13	1426,00	37,25	-1,20		1321,11	861,31	3445,26

Posouzení vnitřní stability kotevního systému

BC. PODIVINSKÝ	DIPLOMOVÁ PRÁCE: DOSTAVBA VYROBNÍCH PROSTOR GESS - CZ PAŽENÍ VÝKOPU HL. 5,5 m
----------------	--

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Stupeň bezpečnosti
1	313,37	3445,26	10,99

Rozhodující řada kotev : 1

Požadovaný stupeň bezp. $SB = 1,50 < 10,99 = SB_{minim.}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,28 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-39,49 [°]
	z =	236,43 [m]		$\alpha_2 =$	68,59 [°]
Poloměr :	R =	13,52 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 545,20 \text{ kN/m}$

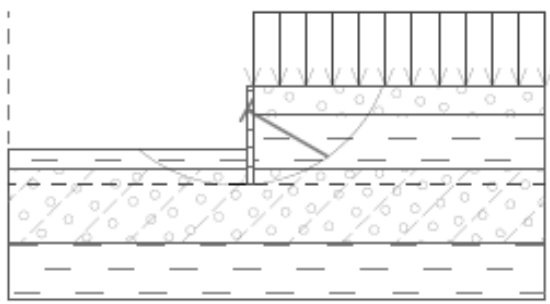
Sumace pasivních sil : $F_p = 1285,62 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 7371,06 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující : $M_p = 17381,55 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti = $2,36 > 1,50$

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet	Fáze - výpočet : 1 - 1
	

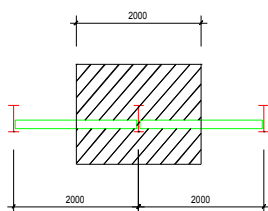
4 NÁVRH JEDNOTLIVÝCH PRVKŮ SYSTÉMU

(a) Zápory:

Pro dimenzování svislých ocelových prvků – zápor – bylo uvážováno s nevyšším maximálním momentem, který působí na konstrukci. Tento moment je brán z třetí fáze, která představuje již zrealizované zápory, včetně předeprnutých kotev a provedené výdřevy.

Ze strany 13 statického posouzení pažicí konstrukce je maximální moment stanoven jako $M_{\max} = 47,22 \text{ kNm}$.

Vzhledem k osově vzdálenosti mezi jednotlivými prvky $\underline{b} = 2,0 \text{ m}$ je uvažováno o spolupůsobící šířce $b = 2,0 \text{ m}$. Návrhový moment, který musí pažina přenést je tedy



Obr. 1. Spolupůsobící šířka pro zatížení zápory

$$M_{rd,1} = M_{\max} \times b$$

$$M_{rd,1} = 47,22 \times 2,0$$

$$M_{rd,1} = \underline{94,44 \text{ kNm}}$$

Tento návrhový moment je z důvodu zvýšení bezpečnosti dále zvětšen bezpečnostním součinitelem γ o dalších 35%.

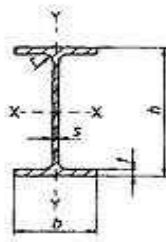
Potom tedy:

$$M_{rd,2} = M_{rd,1} \times \gamma$$

$$M_{rd,2} = 94,44 \times 1,35$$

$$M_{rd,2} = \underline{127,494 \text{ kNm}}$$

Byl navržen ocelový válcovaný profil IPE360:



Obr. 2. Válcovaný profil IPE360

Parametry navrženého profilu:

Plocha průřezu $A = 72,7 \text{ cm}^2$

Průřezový modul k ose ohybu x $W_x = 904 \text{ cm}^3$

Pro posouzení navrženého profilu byl použit následující vztah:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq \sigma_{\max}$$

Kde výraz σ_{\max} je roven maximálnímu přípustnému napětí v ocelovém válcovaném profilu u oceli třídy S235, tedy 235MPa

Po doplnění příslušných nám známých veličin, kdy $M = M_{rd,2}$ a $W = W_x$ bude výraz vypadat následovně:

$$\sigma = \frac{M_{rd,2}}{W_x}$$

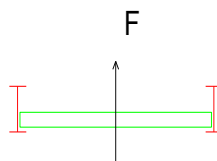
$$\sigma = \frac{127,494 \cdot 10^3}{904 \cdot 10^{-6}}$$

$$\sigma = 141,03 \text{ MPa} \leq \sigma_{\max} = 235 \text{ Mpa}$$

NAVRŽENÝ PROFIL IPE360 VYHOVUJE.

(b) Převázka:

Při návrhu převázky – prvku který slouží ke vhodnému rozmístění stabilizačních prvků, v tomto případě kotev. Prvky převázky musí být nadimenzovány tak, aby byly schopny přenášet předpínací sílu, kterou jsou lana kotev napínána spolu s účinky vyvolanými reakcemi od zeminy za pažením. Tento stav v konstrukci nastane až ve třetí fázi budování pažící konstrukce, po odtěžení na dno stavební jámy. Síla, která bude na převázku působit je vypočtena v hodnotě $F = 313,37 \text{ kN}$. Statické schéma působení převázky na systém kotvení je uvažováno jako prostý nosník délky l , na který v místě kotvy působí nám známá síla F .



Obr. 3. Síla působící na převázku

Síla F působící na převázkovou konstrukci je rovněž zvětšena bezpečnostním součinitelem γ o dalších 35%.

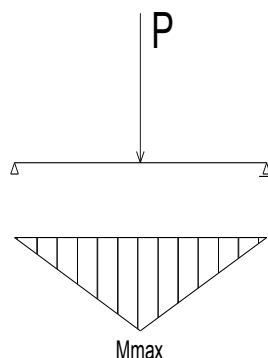
Potom tedy:

$$P = F \times \gamma$$

$$P = 313,37 \times 1,35$$

$$P = \underline{423,0495 \text{ kN}}$$

Převázka v tomto případě je prvek namáhaný na ohybový moment vyvolaný od síly P .



Obr. 4. Statické schéma převázky

Vzdálenost l , potřebnou pro výpočet maximálního ohybového momentu, je v našem případě osová vzdálenost jednotlivých zápor, tedy $l = 2,0m$.

Platí tedy:

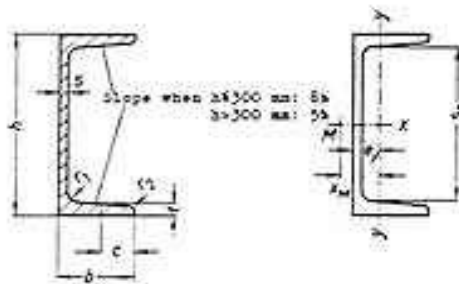
$$M_{rd,př} = P \times l/2$$

$$M_{rd,př} = 423,0495 \times 2/2$$

$$M_{rd,př} = \underline{423,0495 \text{ kNm}}$$

Vzhledem k charakteru prvku převázky, která slouží jako podpurná a roznášecí konstrukce pro roznášecí desku kotvy je vhodné jako prvek, příp. prvky převázky použít prvky souměrné podle jedné osy. Nejčastěji se používá systém dvou stejných profilů U, UE nebo UPE obrácených k sobě stojinami a mezerou ponechanou pro protažení kotevních lan. Mezera mezi oběma prvky se volí podle průměrů předpínacích lan a jejich počtu.

Byly navrženy dva ocelové válcované profily U400 stojinami k sobě:



Obr. 5. Ocelový válcovaný profil U400

Parametry zvoleného profilu:

Plocha průřezu $A = 91,5 \text{ cm}^2$

Průřezový modul k ose ohybu x $W_x = 1020 \text{ cm}^3$

Pro posouzení navrženého profilu byl použit následující vztah:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq \sigma_{\max}$$

Kde výraz σ_{\max} je roven maximálnímu přípustnému napětí v ocelovém válcovaném profilu u oceli třídy S235, tedy 235MPa

Po doplnění příslušných nám známých veličin, kdy $M = M_{rd,př}$ a $W = W_x$ bude výraz vypadat následovně:

$$\sigma = \frac{M_{rd,př}}{W_x}$$

Diplomová práce

Do uvedené rovnice musíme za W_x dosadit hodnotu průřezového modulu dvou prvků.

Z toho plyne

$$W_x = 2 \times W_{x,i}$$

$$W_x = 2 \times 1020$$

$$W_x = \underline{2040 \text{ cm}^3}$$

Po dosazení námi vypočítaných hodnot do vzorce

$$\sigma = \frac{M_{rd, př}}{W_x}$$

$$\sigma = \frac{423,0495 \cdot 10^3}{2040 \cdot 10^{-6}}$$

$$\underline{\sigma = 207,38 \text{ MPa} \leq \sigma_{\max} = 235 \text{ MPa}}$$

NAVRŽENÉ PROFILY 2xU400 VYHOVUJÍ.

(c) Pažiny:

Pažina je konstrukce, která přiléhá k zemině za navrženým pažením. V našem případě jsou jako pažiny uvažovány dřevěné hranoly. Odtud jejich název – výdřeva. Na tyto hranoly bude působit tlak od zeminy za pažením. Největší tlak pro působení na výdřevu zjistíme ze statického posouzení pažení. Zde bereme v úvahu pouze hodnoty tlaků, které se nachází nad úrovní dna stavební jámy. Tlaky pod dnem jsou pro náš výpočet nevhodné, jelikož na pažiny nebudou působit. Pro jednodušší výběr správného tlaku pro posouzení pažin slouží následující tabulka, kde jsou uvedeny nejvyšší tlaky v jednotlivých fázích provádění pažení.

Fáze 1	Fáze 2	Fáze 3
2,71 kPa	15,08 kPa	17,07 kPa
15,52 kPa	31,36 kPa	13,65 kPa
-20,46 kPa	-13,17 kPa	40,88 kPa

Tab.1 Výpis tlaků na pažiny

Z tabulky je patrné, že k největšímu tlaku na konstrukci dochází při třetí – poslední fázi výstavby, kdy již došlo ke kompletnímu vytěžení zeminy na úroveň dna stavební jámy a došlo k aktivaci kotev.

Pro posouzení pažiny/výdřevy je nutné předem specifikovat, o jaký materiál pažiny

půjde. Jak již bylo zmíněno výše, v našem případě se jedná o dřevo. Jako materiál je z ekonomických důvodů uvažováno řezivo z jehličnatého dřeva třídy C14

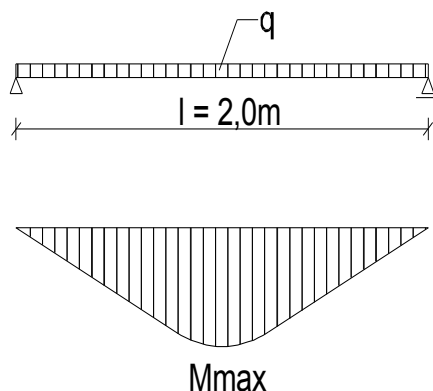
Pro tuto třídu dřeva uvádí norma EN 338 pevnost $f_{m,k} = 14,0 \text{ MPa}$. Zde se jedná o pevnost charakteristickou. Abychom docílili pevnosti výpočtové, je nutné pevnost zredukovat materiálovým součinitelem $\gamma_{m,w}$, který má hodnotu 1,3. Potom tedy platí:

$$f_{m,c} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_{m,w}}$$

$$f_{m,c} = \frac{14}{1,3}$$

$$f_{m,c} = \underline{10,77 \text{ MPa}}$$

Průřez prvků výdřevy byl zvolen jako čtvercový 120x120mm. Abychom mohli posoudit výdřevu, musíme posuzovat jeden jediný prvek. Tlak musíme převést na spojitě zatížení působící na prvek. Statické schéma pro výdřevu je uvažováno jako prostý nosník se spojitým zatížením o intenzitě $q = p \times \check{s}$ kde p je tlak ze třetí fáze a \check{s} je šířka navrženého elementu výdřevy.



Obr. 6. Statické schéma působení na výdřevu

Na jeden element tedy působí zatížení:

$$q = p \times \check{s}$$

$$q = 41,88 \text{ kPa} \times 0,12\text{m}$$

$$q = \underline{5,0256 \text{ kN/m}}$$

Maximální moment působící na element dle statického schématu:

$$M_{\max} = \frac{1}{8} q l^2$$

$$M_{\max} = \frac{1}{8} 5,0256 \times 2^2$$

$$M_{\max} = \underline{2,513 \text{ kNm}}$$

Pro posouzení navrženého průřezu spočítáme průřezový modul ze vztahu:

$$W_{\square} = \frac{1}{6} b h^2$$

$$W_{\square} = \frac{1}{6} 0,12 \times 0,12^2$$

$$W_{\square} = \underline{0,000288 \text{ m}^3}$$

Pro posouzení navrženého průřezu byl použit následující vztah:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq f_{m,c}$$

Kde výraz $f_{m,c}$ je roven výpočtové pevnosti dřeva třídy C14, vypočtené výše, tedy 10,77MPa

Po doplnění příslušných nám známých veličin, kdy $M = M_{\max}$ a $W = W_{\square}$ bude výraz vypadat následovně:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_{\square}}$$

$$\sigma = \frac{2,513 \cdot 10^3}{0,000288}$$

$$\underline{\sigma = 8,725 \text{ MPa} \leq f_{m,c} = 10,77 \text{ Mpa}}$$

(d) Kotevní lana:

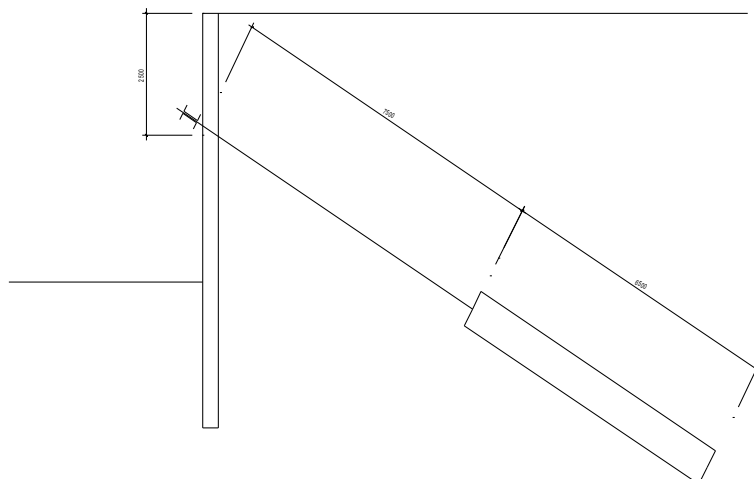
Kotevní lana pro provedení předpjatých kotev musí přenést zatížení vyvolané nejen předpínací silou, ale i od reakcí zeminy. Kotevní lana navržená jako vysokopevnostní s pevností oceli v tahu 1860 MPa. Pro účely výpočtů je jako mez kluzu uvažována hodnota $f_{p01,k} = 1640 \text{ MPa}$. Tato hodnota byla dále z bezpečnostního hlediska snížena materiálovým součinitelem $\gamma_s = 1,15$.

Výpočtová pevnost kotev je tedy vyjádřena:

$$f_{p,k} = \frac{f_{p01,k}}{\gamma_s}$$

$$f_{p,k} = \frac{1640}{1,15}$$

$$f_{p,k} = \underline{1426 \text{ MPa}}$$



Obr. 7. Geometrie kotvy

Síla, kterou musí kotevní lana přenést je známa z výpočtu a návrhu převázky:

$$P = F \times \gamma$$

$$P = 313,37 \times 1,35$$

$$P = \underline{423,0495 \text{ kN}}$$

Minimální plocha lan, která sílu přenesou spočítáme ze vztahu:

$$A_{\min} = \frac{P}{f_p, k}$$

$$A_{\min} = \frac{423,0495 \cdot 10^3}{1426 \cdot 10^6}$$

$$A_{\min} = \underline{2,97 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2}$$

Plocha jednoho lanového pramence je: $A_p = \underline{150 \text{ mm}^2}$

Počet pramenců n , potřebných pro přenesení návrhové síly P vypočítáme ze vztahu:

$$n = \frac{A_{\min}}{A_p}$$

$$n = \frac{2,97 \cdot 10^{-4}}{150 \cdot 10^{-6}}$$

$$n = \underline{1,97 \text{ ks}}$$

Navržený počet lanových pramenců na základě výpočtu viz. výše jsou **2 PRAMENCE.**

Diplomová práce

Pro ověření únosnosti navržených pramenců:

$$\sigma = \frac{P}{A_{p,2}}$$

Kde $A_{p,2}$ je plocha dvoupramencové kotvy, tj. 300mm^2 .

$$\sigma = \frac{423,0495 \cdot 10^3}{300 \cdot 10^{-6}}$$

$$\sigma = 1410,165 \text{ MPa} \leq f_{p,k} = 1426 \text{ MPa}$$

NAVRŽENÁ DVOUPRAMECOVÁ KOTVA VYHOVUJE.

(e) Kořen kotvy:

Dále je nutno posoudit únosnost kořene kotvy v zemině. Navržená délka kořene kotvy l_{kk} je 6,50m. Únosnost posoudíme podle vzorce:

$$F_m = F_{m1} \times l_{kk} / s_b$$

kde: F_{m1} je únosnost injektovaného kořene ve štěrkovitých injektovatelných zeminách. Dle tabulky 2. se tato únosnost pohybuje mezi 200 – 400 kN/m. Pro účel našeho výpočtu budeme jako F_{m1} uvažovat hodnotu 200 kN/m.

S_b je stupeň bezpečnosti pro náš výpočet je roven hodnotě 1,6

TABULKA ÚNOSNOSTI KOŘENE - VRT ϕ 120 mm						
druh horniny, zeminy	φ (°), c (kPa), σ_c (MPa)	počet injektáží	injekční tlak (MPa)	τ (MPa)	F_{m1} (kNm ⁻¹)	
					injektovaného	neinjektovaného
skalní horniny	$\sigma_c > 50$	0	-	1,00-1,60	350-500	350-500
poloskalní horniny	$\sigma_c < 50$	0-1	0,5-3,0	0,30-1,00	200-400	100-400
štěrkovité injektovatelné zeminy	$c=0, 35^\circ < \varphi < 45^\circ$	1-2	1,0	0,25-0,32	200-400	70-200
štěrkovité neinjektovatelné zeminy	dle výplně	1-2	2,0-4,0	0,23	200-250	50-100
jemno- a střednězrnné písky	$c=0, 25^\circ < \varphi < 35^\circ$	2-3	1,5-4,0	0,15-0,18	110-200	20-60
soudržné tvrdé a pevné zeminy	$c > 100, 10^\circ < \varphi_u < 30^\circ$	1-3	1,5-3,0	0,13-0,19	80-170	30-80
soudržné tuhé zeminy	$50 < c < 150, \varphi_u < 10^\circ$	2-3	1,0-2,5	0,10-0,13	70-150	15-40
soudržné měkké zeminy	$25 < c < 50, \varphi_u = 0^\circ$	3-4	0,5-2,0	0,05-0,07	40-100	10

Tab. 2. Únosnosti kořene kotev

Potom tedy:

$$F_m = 200 \times 6,5/1,6$$

$$\underline{\underline{F_m = 812,5 \text{ kN} > P = 423,0495 \text{ kN}}}$$

NAVRŽENÁ DÉLKA KOŘENE VYHOVUJE.

Veškeré navržené profily a prvky pro námi navržené záporové pažení vyhovují.

5 Technologický postup pro kotvení stavební jámy

ZÁKLADNÍ ÚDAJE STAVBY

Název stavby: *DOSTAVBA VÝROBNÍCH PROSTOR GESS-CZ*

Objekt stavby: *Pažení stavební jámy*

Místo stavby: *Rouské, č.p.80*
Rouské

Objednatel: *GESS-CZ, Potštátská 645, Hranice*

Zástupce objednatele – technický dozor: *Luděk Barbořík*
GESS-CZ s.r.o.

Zhotovitel: *Povistav s.r.o.*
- *Zástupce zhotovitele – Bc. Leopold Podivinský*
-

Technologický postup zpracoval: *Bc. Leopold Podivinský*

Připomínky TDI k TP byly zpracovány do TP: *ano* *ne*

- způsob uložení a skladování ocelových nosníků a lanových kotev
- způsob provedení úchytů na záporách
- bodování plechu překrývajícího mezeru mezi záporami
- receptura cementové směsi pro injektáž kotev
- způsob zaměření stavební jámy
- připomínka k BOZP

Rozdělovník

Generální zhotovitel: **Povistav s.r.o.**
Investor: **GESS-CZ s.r.o.**

Základní údaje stavby

Název stavby: Dostavba výrobních prostor GESS-CZ
Zajištění stavební jámy
Místo stavby: Rouské 80
Investor: GESS-CZ s.r.o.
Gen. projektant: Uniprojekt
Projektant části: Povistav s.r.o.
Zhotovitel: Povistav s.r.o.
Dodavatel prací
spec. zakládání : Povistav s.r.o.

6 Účel dokumentu

Technologický předpis je dokument, který obsahuje zejména popis technologie provádění prací včetně potřebného strojně-technologického vybavení a určuje podmínky pro provádění určitých prací nebo výkonů.

Technologický předpis je zpracován odborným zhotovitelem speciálního zakládání a vydán zhotovitelem stavby a odsouhlasen investorem stavby.

V certifikovaném systému managementu jakosti zhotovitele je technologický předpis řízeným dokumentem podléhajícím změnovému řízení.

7 Termíny, definice a zkratky

Termíny a definice

Termíny a definice jsou dány normou ČSN EN 1537

Zkratky

ČSN - česká technická norma

ČSN EN - česká technická norma identická s evropskou normou

ČSN P ENV - předběžná česká technická norma identická s evropskou normou

ČSN EN ISO - česká technická norma identická s evropskou normou ISO

TP – technologický předpis

KZP – kontrolní a zkušební plán

BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci

DZS – realizační dokumentace stavby

SD – stavební deník

DSPS - dokumentace skutečného provedení stavby

PO - požární ochrana

8 Výchozí technické normy a předpisy

(f) Technické normy

ČSN EN 1536 Vrtané piloty,

ČSN EN 206-1, ČSN EN 791, ČSN P ENV 13670-1 Provádění betonových konstrukcí-Část 1: Společná ustanovení.

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., příloha 1 – 5, ve smyslu zákona 309/2006 Sb.

ČSN EN 197 – 1 Cement – část – 1: Složení, specifikace a kriteria shody cementů

ČSN EN 1537 Provádění speciálních geotechnických prací – Injektované horninové kotvy.

ČSN EN 12715 Provádění speciálních geotechnických prací – Injektáže

ČSN EN 791+A1 Vrtné soupravy - Bezpečnost

ČSN EN 445 Injektážní malta pro předpínací kabely - Zkušební metody

ČSN EN 446 Injektážní malta pro předpínací kabely - Postupy injektáže

ČSN EN 447 Injektážní malta pro předpínací kabely - Základní požadavky

ČSN EN 480-2 Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Zkušební metody - Část 2: Stanovení doby tuhnutí

ČSN EN 934-6 Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Část 6: Odběr vzorků, kontrola shody a hodnocení shody

ČSN EN 934-4 Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Část 4: Přísady do injektážní malty pro předpínací kabely - Definice, požadavky, shoda, označování a značení štítkem

(g) Technické podklady

Schválená projektová dokumentace ve stupni DPS.

A. Základní informace o stavbě

- | | |
|------------------|---|
| 1. Název stavby: | Dostavba výrobních prostor GESS-CZ |
| | Zajištění stavební jámy |

2. **Technologie zápor** zápory vrtané rotačně náběrovým způsobem, osazené ocelovým profilem a betonované hubenou betonovou směsí
3. **Technologie kotev** dočasné horninové kotvy, osazené lanovými kotvami a injektované cementovou směsí a napnuté přes ocelové převázky zapuštěné mezi nosníky zápor
4. **Technologie výdřevy** výdřeva z dřevěných pažin mezi ocelovými záporami
5. **Smluvní účastníci výstavby:**
 - investor: GESS-CZ s.r.o.
 - projektant pažení: Povistav s.r.o.
 - Bc. Leopold Podivinský
 - zhotovitel stavby: Povistav s.r.o.
 - Ing. Vladimír Jedlička
 - podzhotovitel pažení: Povistav s.r.o.
 - Ing. Vladimír Jedlička
6. **Charakteristika stavby:** Jedná se o novostavbu výrobní haly ve stávajícím výrobním závodu investora. Hala je řešena jako dvoulodní s jedním podzemním a jedním nadzemním podlažím.
7. **Schválená dokumentace stavebního objektu:** dokumentace pro provádění stavby
8. **Geologické poměry:** viz. IGP od K+K průzkum s.r.o. z 12/2009 (04/2008)
9. **Poloha sítí:** v dotčeném prostoru se nenachází žádné známé inženýrské sítě
10. **Zajištění stavební jámy:** pomocí kotveného záporového pažení

B. Plán jakosti

1. Osoba odpovědná za kompletní záporové pažení:

Ing. Josef Vaněk, vedoucí divize

Osoba odpovědná za TP, KZP a DSPS stavby:

Ing. Vladimír Jedlička, hlavní stavbyvedoucí

Osoba odpovědná za vedení stavby, dodržování TP a KZP, BOZP:

Ing. Petr Trn, stavbyvedoucí

Osoba odpovědná za provádění záporového pažení:

Ing. Petr Trn, stavbyvedoucí

- **Řízení dokumentů a záznamů**

Dokumenty k záznamům o jakosti jsou:

- stavební deník
- protokoly o zkouškách
- provozní záznamy prováděných prací
- předávací protokoly prováděných prací

- **Řízení procesu**

Dokumentace k řízení stavby:

- Dílenská dokumentace – obdrží vedení stavby
- Technologický postup a KZP – obdrží vedení stavby, osádka vrtné soupravy
- Bezpečnostní a hygienické předpisy – obdrží osádka vrtné soupravy
- Požární zabezpečení – obdrží osádka vrtné soupravy

9 STAVEBNÍ MATERIÁLY

Beton:

Hubený beton zápor tř. C8/10 X0 konzistence S3.

Výrobce betonu bude před započítím zapsán a schválen zástupci objednatele zajištění stavební jámy a dozorem investora.

Výztuž, profily:

Jako výztuž zápor bude použita ocel IPE360, U 400 (S235).

Dočasné horninové kotvy:

Jako výztuž lanových kotev se používají ocelová 2 pramencová speciálně popouštěná lana o průměru L_p 15,3 mm a jmenovité pevnosti 1640 N/mm². Délky a sklony kotev viz. tabulka kotev. Pro injektáž kotev bude použito portlandského struskového cementu CEM II/B-S 32,5 S-R případně CEM I 42,5 R.

Výdřeva:

Dřevěné pažiny hraněné ze dvou stran tl. 120 mm třídy C14 a vyšší dle ČSN EN 338.

10 MECHANIZACE A PRACOVNÍCI

Vrtání zápor

Složení pracovní osádky:	vrtmistr betonářník strojník nakladače vazači výstroje pilot
Vrtná souprava:	RTG RG-25S
Vrtné nářadí:	ocelová kolona pažnic pr. 880 mm, řezná korunka pr. 900 mm. spirálový vrták pr. 780 nebo 900 mm šapa pr. 780 nebo 900 mm pažící hrnec sypáková roura s násypkou
Nakladač :	CAT 432E
Zařízení staveniště :	Kontejner - 1x, kancelář stavbyvedoucího – 1x
Další mechanizace:	elektrocentrála ENDRESS ESE-45 - 1x, svářečka (agregát) - 1x, čerpadlo - 1x, halogenové osvětlení
Pásový jeřáb:	LIEBHERR 833

Vrtání kotev

Strojní a materiálové vybavení:	vrtná souprava KLEMM KR 806-3 vrtné nářadí DUPLEX kompresor Atlas Copco 236, míchací centrum ADM 150/300, IC 100 elektrocentrála Atmos AT 40
---------------------------------	--

IVECO s HR

zařízení staveniště:	mobilní buňka (1 - 2) kontejner – sklad (1 – 2)
složení osádky:	vrtník + mistr, dle pracovních potřeb pomocný pracovník vrtníka (1 - 2) podle pracovních potřeb vazač (1 - 2) podle pracovních potřeb vedoucí inženýr obsluha míchacího centra (1 - 2) podle pracovních potřeb
ostatní vybavení:	Marshův viskozimetr – kužel s otvorem 4,75 mm pro měření viskozity injekční směsi výplachové váhy Baroid pro měření hustoty inj. směsi odměrný válec 1000 ml – odstoj vody forma na vzorky směsi pro zkoušku pevnosti v prostém tlaku

11 PROVÁDĚNÍ PRACÍ

Příprava staveniště pro provádění zápor a kotev:

Pro provádění vrtných prací budou provedeny pracovní plochy zpevněné pro pojezd soupravy BAUER RTG RG-25S o hmotnosti cca 85 tun a rozměrech cca 12 m x 6 m a výšky 29 m, způsob úpravy a postup vrtných prací sdělí stavbyvedoucí objednateli v dostatečném časovém předstihu.

Povinnosti investora k přípravě staveniště:

Objednatel zajištění stavební jámy předá zhotoviteli zápor odvodněnou a upravenou pracovní plošinu včetně příjezdových cest pro mechanizaci a betonmixy. Ta bude připravena pro pojezd vrtné soupravy a bude zpevněna na **min. únosnost 60 MPa**.

Pro provádění výdřevy a vrtných prací kotev budou postupně upravovány pracovní plošiny sloužící pojezdu a ustavení vrtné soupravy a pro pohyb jejich obsluh. Rozsah a kvalita zpevněných ploch bude konzultován s dodavatelem zemních prací.

Zařízení staveniště :

Umístění zařízení staveniště a jeho velikost dohodne stavbyvedoucí se zástupcem vyššího dodavatele stavby. Bude umístěna 1-2 mobilní buňky pro stavbyvedoucího a obsluhu a 2x pomocný sklad drobného materiálu - kontejner.

V rámci ZS bude na základě požadavku zhotovitele zajištění určeno objednatelem centrální místo pro skládku ocelových profilů zápor pro jejich následné svařování.

Místo mezideponie pro ukládku vývrtku ze zápor bude vyčleněno na základě domluvy stavbyvedoucího zhotovitele a zástupce investora v místě staveniště. Poloha a přesná velikost mezideponie bude zapsána zhotovitelem a potvrzena investorem zápisem do SD.

V rámci ZS bude určeno centrální místo pro skládku ocelových lanových kotev (dl. dle tabulky kotev). Určené místo v rámci staveniště bude přizpůsobeno objednatelem tak, aby nedocházelo ke znečišťování lan a příslušenství, odpovídá mistr (lana uloženy např. na hranolech).

V rámci ZS bude dále určeno centrální místo pro skládku ocelových profilů U, IPE (uložených např. na hranolech) a místo pro skladování dřevěných pažin.

Postup prací bude řešen harmonogramem zemních prací a zajištění stavební jámy, který bude operativně předkládán TDI na každém KDS.

TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ VRTANÝCH ZÁPOR

Zápory budou vrtány rotačně náběrovým způsobem s průběžným pažením s pomocí ocelových, spojovatelných pažnic pro pažení v nesoudržných zeminách a to na potřebnou délku.

Po osazení příslušného profilu dle tabulky zápor se provede betonáž paty záporu betonovou směsí s vytahováním pažnic. V případě soudržného vrtu je možno odpažit před osazením a betonáží pat zápor. Následně bude zbývající část vrtu dosypána sypkým materiálem fr. 0-32mm stabilizovaným cementem v poměru 50kg/m³, či jinou cementovou směsí vykazující pevnost 1MPa po 28 dnech.

Vytýčení zápor:

Výchozím podkladem pro vytýčení zápor je realizační projektová dokumentace „Zajištění stavební jámy“. Z chráněných bodů ZVS budou geodetem zhotovitele vytyčeny lomové zápory ocelovými nebo dřevěnými kolíky na středy budoucích zápor, případně vytyčeny pomocí líce záporového pažení. Zbylé zápory se budou doměřovat dle projektové dokumentace. Protokol o vytýčení zápor bude uložen u stavbyvedoucího a bude k dispozici k nahlédnutí TDI. Během provádění prací zajistí zhotovitel zachování bodů ZVS pro možnost provedení zpětné kontroly.

Vrtné práce :

Hloubky jednotlivých vrtů jsou určeny v PD, za jejich dodržení odpovídá vrtmistr. Hloubka je měřena při vrtání hloubkoměrem vrtné soupravy. Průměr vrtu pro záporu je 780 příp. 900 mm, tloušťka stěny ocelové pažnice je 4 cm. Vrty budou hloubeny metodou rotačně náběrového vrtání, kdy hornina bude rozrušována vrtným nástrojem na spodním konci opatřeným řezacími destičkami nebo zuby. Vrtné práce budou prováděny pomocí hrcového vrtáku pro nesoudržné materiály a případně spirálového vrtáku pro vrstvy soudržné. Pažení bude prováděno pomocí pažící hlavy vrtné soupravy, dle možností vrtné soupravy. Ocelová výpažnice musí v místech nesoudržného prostředí postupovat v předstihu před hloubením vrtu, tak aby byla vždy předsunuta před vlastní vrtný nástroj. Při těžení materiálu v pažnici pod úrovní hladiny vody je třeba dbát, aby nedocházelo k sacímu efektu. Při hloubení vrtu je třeba stále kontrolovat svislost vrtu – pažnic. Svislost vrtu je dodržována pomocí digitálního sklonoměru vrtné soupravy a vodováhou, která je přikládána přímo na pažnici při vrtných pracích a za její přesnost odpovídá vrtmistr.

Pořadí vrtání zápor je libovolné, avšak musí být vrtány tak, aby nebyly poškozeny sousední zápory.

Vytěžená zemina ze zápor bude ukládána na mezideponii. Její přesnou polohu dohodnou objednatel záporového pažení a stavbyvedoucí zhotovitele před započítím prací při předání staveniště.

V případě nenadálé překážky ve vrtu, neshody s geologickými a hydrogeologickými předpoklady se postupuje dle příslušných ustanovení ČSN EN 1536. V případě výskytu veškerých mimořádných postupů, které nejsou v souladu s DZS budou předkládány k odsouhlasení projektantovi, hlavnímu geologovi stavby a následně k vyjádření TDI. Po vyhloubení vrtu do hloubky stanovené projektem a po předchozí kontrole zápor na staveništi za účasti TDI následuje osazení válcovaného ocelového profilu v příslušných tolerancích. Válcovaný ocelový profil musí být před osazením řádně označen číslem záporu shodně s dodavatelskou dokumentací a na vnitřní straně příruby musí být předem barvou vyznačena H.HR. betonu paty záporu.

Výstroj vrtu zápor:

Výstroj vrtu zápor tvoří profil z oceli tř. S235 (IPE profil) dle příslušné projektové dokumentace.

Záporu budou svařovány na stavbě dle příslušné DD. Stykování jednotlivých ocelových profilů bude provedeno na plnou únosnost profilu. V případě stykování obou profilů nesmí být styky v jedné úrovni.

Zápora bude k vrtu přemísťována pomocí nakladače a osazována do vrtu pomocí vrátku vrtné soupravy, či jeřábu. Záporu budou opatřeny trojúhelníkovými, popřípadě kruhovými otvory vzdálenými min. 5cm od horní hrany pro úvazy. Ocelový profil bude do vrtu osazen co nejdříve po dokončení vrtných prací, svisle a centricky. Zápora se umístí do vrtu tak, aby byla dodržena stanovená výška ocelové výztuže dle PD. Osazení profilu v průběhu betonáže kontroluje vrtmistr (vazač). Jeho poloha bude pravidelně kontrolována v průběhu betonáže, kdy bude zajišťována jeho výšková stabilizace.

Betonáž zápor:

Betonáž zápor pomocí chudého betonu bude realizována tak, že po osazení ocelového profilu bude do vrtu, vysypáván chudý beton tř. C8/10 dle PD. V případě výskytu vody ve vrtu bude nejprve provedena betonáž zápor pomocí sypákových rour a poté osazena zápora. Při betonáži bude kontrolována svislost osazení profilu pomocí vodováhy. Patu záporu zasypáváme do úrovně dle PD betonem a pro zásyp hluchého vrtu bude použit sypký materiál fr. 0-32mm stabilizovaný cementem v poměru 50kg/m³, či jinou cementovou směsí vykazující pevnost 1MPa po 28 dnech. Úroveň betonáže paty záporu

bude kontrolována vrtmistrem a technikem stavby pomocí měřických pomůcek při provádění betonáže záporů.

Při dokončení prací budou nezasypané vrty opatřeny dočasným zákrytem zamezujícím pádu osoby do vrtu (např. OSB desky) a vrty budou v odpovídající vzdálenosti ohrazeny pomocí výstražné červenobílé pásky ve svou úrovních – 60cm a 110cm nad terénem.

TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ KOTEV

Pro hloubení kotevních vrtů budou v příznivých podmínkách využity kolony šneků pr. 175 mm. Při hloubení s přímým vzduchovým případně vodním výplachem se použije ponorná kladiva. Uvedená kladiva budou použita pr. 156mm pro vrtání bez i s použitím pažnicové kolony systému DUPLEX.

Vrtné práce:

Délka, směr a úklon jednotlivých vrtů zemních kotev je dán tabulkou kotev. Za dodržování parametrů kotev zodpovídá vrtmistr. Délka je měřená při vrtání pomocí jednotlivých vrtných tyčí a jejich celkovým součtem, délky vrtných tyčí jsou 3,0, 2,0 a 1,0 m, sklon vrtu se měří příložným magnetickým sklonoměrem, na kterém se dopředu zvolí požadovaný úhel, sklonoměr se magnety připevní na lafetu vrtné soupravy, korunka vrtného nástroje se vsune do předvrtu a pohybem vrtné věže nahoru a dolů se nastaví požadovaný sklon vrtu. Sklon vrtu je v průběhu hloubení několikrát kontrolován. Případné odchylky jsou okamžitě korigovány. Odpovídající délku, nastavený sklon vrtu a skutečný geologický profil zaznačí vrtmistr do protokolu o vrtání horninové kotvy. V případě výskytu geologických anomálií je informován stavbyvedoucí a zodpovědný projektant, kteří rozhodnou o dalším postupu a následných opatřeních. V případě nesoudržných materiálů geologického profilu bude v souladu s technickou zprávou DZS použito při vrtání dopažování kolonou Duplex s odpovídajícím nástrojem – křídlového /třilistého/ nebo valivého dláta, případně horního nebo ponorného kladiva s min. pr. korunky tak, aby byl dodržen průměr vrtu – 152 mm.

Hloubení vrtů pro dočasné horninové kotvy bude provedeno mobilní pásovou vrtnou soupravou Klemm 806-3, ponorným kladivem Mission 55 osazeným roubíkovou korunkou s pomocí přímého vzduchového výplachu, bude použito protisměrné duplexové kolony průměru 187 mm. Případné dopažování bude prováděno pomocí

pažící hlavy vrtné soupravy. Při dosažení konečné délky bude vrt před vytěžením nářadí řádně vyčištěn stlačeným vzduchem.

Vyvrtné otvory se neponechávají vystaveny atmosférickým vlivům, co nejdříve po dovrtní a vyčištění vrtu bude provedeno zaplnění vrtu cementovou zálivkou. Přítomnost geologa při hloubení vrtů projektant nepožaduje.

Zálivka – nízkotlaká injektáž

Bezprostředně po dosažení konečné hloubky a vyčištění vrtu pro horninovou lanovou kotvu, po vytěžení vrtného nářadí, bude provedena zálivka cementovou směsí dopředu připravenou v aktivační a soustředěnou v udržovací míchačce, kde je udržována v neustálém pohybu tak, aby nemohlo dojít k sedání pevných částic. Směs struskoportlandského cementu CEM II/B-S 32,5 (příp. CEM I 42,5 R) a pitné záměsové vody namíchaná v poměru $c : v = 2,2 : 1$ je přes odměrnou nádobu, injekční čerpadlo a hadicový rozvod přepravena zalévací trubicou na dno vrtu. Zálivka je ukončena po dosažení hladiny čisté směsi ústí vrtu. Požadovaná hodnota hustoty směsi je 1,87 kg / l.

Osazování kotevních táhel

Dílensky zhotovená dočasná horninová lanová kotva bude pomocí pracovní obsluhy vrtného soupravy příp. hydraulické ruky zasunuta do vyhloubeného a vyčištěného vrtu, který se těsně před tímto krokem vyplní cementovou zálivkou. Po osazení kotevního táhla bude injektážní příslušenství vypláchnuto čistou vodou. Po případném odpažení manipulační kolony pažnic se provede dolití zálivky až po ústí vrtu, v případě značné propustnosti horniny je dolévání opakováno až do úplného zaplnění vrtu a uklidnění hladiny zálivky v ústí.

Vysokotlaká injektáž

Směs pro vysokotlakou injektáž kořenů kotev bude připravena podle receptury s použitím cementu CEM II/B-S 32,5 (příp. CEM I 42,5 R) a pitné záměsové vody namíchaná v poměru $c : v = 2,2 : 1$. Směs bude vyráběna v aktivační míchačce mícháním min. 10 min pro dokonalé rozplavení zrn a následně přepouštěna do udržovací míchačky, kde dochází k pomalému mísení a odvodu směsi do vysokotlakého čerpadla. Vlastní vysokotlaká injektáž bude prováděna nejdříve 24 h po provedení zálivky, velmi pomalým chodem čerpadla, Pokud nebude dosaženo tlaku 2,5 MPa, bude injektáž přerušena, injekční hadice vypláchnuta čistou vodou a injektáž se stejnými

parametry bude opakována po 24 hod. Reinjektáže budou prováděny tak dlouho dokud se nedosáhne požadovaného tlaku 2,5 MPa.

Kotvení

Kotvy budou ukotveny na sílu předepsanou v PD, viz. tabulka kotev. Kotevní hlavy budou provedeny dle požadavků projektu, bez zvláštních požadavků v souladu s ČSN EN 1537 a jsou součástí dodávky kotev. Kotvy je možno aktivovat nejdříve za 7 dní po poslední injektáži.

Zrychlená směs pro injektáž

Směs pro vysokotlakou injektáž kořenů kotev bude připravena podle receptury s použitím cementu CEM I 42,5 R, pitné záměsové vody a superplastifikační přísady RHEOBUILD 1111 v poměru $c : v = 2,2 : 1 + 0,5\%$ z váhy cementu. Při použití takto upravené injektážní směsi lze zkrátit dobu zrání kotev od poslední reinjektáže ze 7mi dní na 5 dní. Takto upravenou směs se zkrácením doby zrání lze použít pouze pokud se kořenová část kotvy nachází celá v materiálech třídy R2 až R6. Směs bude vyráběna v aktivační míchačce mícháním min. 10 min pro dokonalé rozplavení zrn a následně přepouštěna do udržovací míchačky, kde dochází k pomalému mísení a odvodu směsi do vysokotlakého čerpadla. Vlastní vysokotlaká injektáž bude prováděna nejdříve 24 h po provedení zálivky, velmi pomalým chodem čerpadla, kdy trhací tlak zálivky může dosáhnout 6,0MPa, základní množství injekční směsi na 1 etáž se předpokládá 20 l, pokud při tomto množství nebude dosaženo tlaku 2,5 MPa, bude injektáž přerušena, injekční hadice vypláchnuta čistou vodou a injektáž se stejnými parametry bude opakována po 24 hod. Reinjektáže budou prováděny tak dlouho dokud se nedosáhne požadovaného tlaku 2,5 MPa. Dosažené tlaky budou zaznamenány do protokolu o injektáži kotev.

TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ VÝDŘEVY

Mezi příruby zápor bude osazena výdřeve tl. pažin, 120 mm dle příslušné projektové dokumentace.

Odtěžení zeminy

Odtěžování zeminy na pracovní úroveň kotev, t.j. – 0,5 m pod osu, bez odkladu musí být prováděno pažením dřevem a prováděno zaplňování rubu pažnic. Práce musí být prováděny tak, aby nezůstávaly obnažené plochy mezi záporami bez dřevění,

nejpozději do druhého dne. Maximální záběr po výšce je 1 – 1,5 m. Jiný postup podléhá předchozímu schválení geologa, projektanta a TDI zápisem do stavebního deníku.

Před zahájením prací bude provedeno vyvzorkování (t.j. předložení a odsouhlasení) vhodného materiálu pro zaplnění rubu dřevěných pažnic.

Stabilizace paty vyplňovaného materiálu bude prováděna položením první pažiny napříč záporou „naležato“. (eliminace následného vypadávání materiálů za pažinami při odtěžování dalšího nižšího záběru).

Dřevěné pažiny budou zajištěny klíny a rub pažin bude vyplněn vhodným materiálem odsouhlaseným TDI, který bude ručně upěchován např. nesoudržná zemina. Pažiny budou stabilizovány tak, aby ani vlivy počasí ani okolní stavební práce nezpůsobily, že výplň mezi pažinou a stěnou výkopu vypadá.

Přechod mezi přírubami nosníků a pažinami bude zarovnán pomocí přibitých trojúhelníkových lišt 15/30 mm.

12 ZKOUŠENÍ A KONTROLA

1.1. KONTROLA PŘI PROVÁDĚNÍ VRTANÝCH ZÁPOR:

V průběhu provádění vrtaných zápor se provádí kontrola :

Geologického profilu vrtu

- Dodržení technologického postupu vrtných prací (stavbyvedoucí zhotovitele)
- Dodržení parametrů ocelových profilů dle PD, viz. technická zpráva, tabulka kotev (stavbyvedoucí zhotovitele)
- Dodržení technologického postupu betonáže zápor (stavbyvedoucí zhotovitele, vedoucí betonáže)
- Dodržení přípustných odchylek (stavbyvedoucí zhotovitele)
- Provádění kontrolních zkoušek a měření – viz KZP
- Vyhotovování příslušné dokumentace o provádění zápor - zejména vedení stavebního deníku a jednotlivých protokolů od zhotovovaných zápor(stavbyvedoucí, nebo mistr zhotovitele)

V případě výskytu jakýchkoliv nepředvídaných okolností stavbyvedoucí uvědomí vedoucího divize speciálního zakládání zhotovitele, zástupce dozoru investora a

případně zodpovědného projektanta. Pokud je třeba, navrhne zhotovitel příslušná opatření, která odsouhlasí s projektantem a stavebním dozorem investora.

Přípustné odchylky zhotovitele:

Mezní odchylka půdorysné polohy směrem do jámy $\pm 100\text{mm}$ (zostřená tolerance $+50/-0\text{ mm}$ v DD)

1.2. KONTROLA TOLERANCÍ PŘI VRTÁNÍ, INJEKTÁŽI A AKTIVACI DOČASNÝCH KOTEV

Vrtání

- hloubka (délka) vrtu $+ 200\text{ mm}$
- směrová a výšková odchylka v místě zavrtání $\pm 50\text{ mm}$
- sklon vrtu kotvy $\pm 1,0\%$ od projektované hodnoty po délce kotvy,
- geologické poměry

Injektáž

- kontrola kvality injektážní směsi
- odstoje vody se měří 1 x za směnu v kalibrovaném válci o objemu 1000 cm^3 , odstoje za 1 hodinu nesmí být větší než 1%
- jedenkrát týdně cementové trámečky – vyhodnocení bude provedeno v akreditované laboratoři
- zálivka a injekční směs (objemová hmotnost) - $2,0\%$
- injekční tlak $\pm 2,5\%$

Napínání

Pro aktivaci kotev bude použita napínací sestava DSI . Kotvy budou zkoušeny dle zkušebního postupu a to v jednotlivých etážích typem zkoušky ověřovací a následně pak kontrolní. Ověřovací zkoušky budou provedeny na prvních 3 systémových kotvách. Zkoušky budou provedeny podle zkušebního postupu ČSN EN 1537. Součástí zkoušek bude protokol o provedení těchto typů zkoušek. Zkušební a kotevní síla viz tabulka kotev.

Zkušební postup (ČSN EN 1537)

13 DOHLED PŘI PROVÁDĚNÍ ZÁPOROVÉHO PAŽENÍ

Odpovědnost za provádění záporového pažení musí být svěřena zkušenému a kvalifikovanému pracovníkovi (viz. čl. B tohoto TP Odpovědní zástupci zhotovitele zápor), který odpovídá:

- za soulad provádění s ustanovením ČSN EN 1536, s technickými a kvalitativními podmínkami smlouvy o dílo a se schváleným technologickým postupem
- za správné informování zástupce objednatele a projektanta o změnách nebo odchylkách od očekávaných podmínek na staveništi

Před zahájením prací je nutno předat zhotoviteli schválený TP objednatelem. Na provádění zápor a kotev se musí dohlížet a musí se zaznamenávat veškeré údaje do protokolu o kotvě (zápoře).

O výrobě ocelových zápor a horninových kotev je pravidelně po celou dobu provádění vedena tato evidence:

- protokol o každé zápoře
- protokol o každé kotvě
- protokol o napínání
- stavební deník
- protokol o zkouškách cementové zálivky

Po dokončení vrtných prací a osazení zápor bude geodetem zhotovitele provedeno výškové a směrové zaměření skutečného provedení zápor. O zaměření bude zpracován geodetický protokol. Dále bude zhotovitel provádět průběžné geodetické měření „trasy“ zápor po těžebních patrech, aby se daly – relativně včas – provádět korekce. Četnost geodetických měření je následující: v hlavě zápoře, v každé kotevní úrovni po napnutí kotev a nad patou zápoře (po dotěžení stavební jámy).

14 ODBĚR VZORKŮ INJEKČNÍ SMĚSI A JEHO ZKOUŠENÍ

Pevnost v prostém tlaku se zjišťuje ze sady tří vzorků odebraných 1 x týdně do forem s rozměry 40 x 40 x 100 mm, vzorky musí být skladovány ve vlhkém prostředí při teplotě + 10 až + 25°C min. 28 dnů pokud není v PD stanovení jinak.

Zkoušky odebraných vzorků bude provádět akreditovaná zkušebna.

Odpovědní zástupci zhotovitele

Za dodržení technologie odpovídají:

Povistav s r. o. - Ing. Josef Vaněk, vedoucí divize

Povistav s r. o. - Ing. Vladimír Jedlička, hlavní stavbyvedoucí

Povistav s r. o. - Ing. Petr Trn, stavbyvedoucí

Povistav s r. o. – Milan Vereš, technik - zápory

Povistav s r. o. – Pavel Fisher, technik - kotvy

Povistav s r. o. – Tomáš Vlček, technik – výdřeva

Tito pracovníci odpovídají za soulad provádění stavebních prací s ustanovením výše uvedených podkladů a tohoto TP. Zodpovídají za dohled nad prováděním zápor, kotev, výdřevy a vedení veškeré potřebné a předepsané dokumentace a za správné informování zástupce objednatele a stavebního dozoru nebo projektanta o změnách nebo odchylkách od očekávaných podmínek na staveništi.

Předání a převzetí prací

Po ukončení prací speciálního zakládání nebo jejich ucelené části bude při předání prací předána dokumentace zpracována zhotovitelem záporového kotveného pažení.

Doložení následujících dokladů:

- 1) dokumentace skutečného provedení se zakreslenými změnami
- 2) geodetické zaměření s vyhodnocením odchylek vůči PD v rozsahu dohodnutém s TDI
- 3) protokoly vrtaných zápor
- 4) protokoly kotev
- 5) doklady o shodě dle 163/2002 resp. 312/2205 Sb. na všechny použité materiály
- 6) certifikáty (výrobní, systému jakosti ISO 9000)
- 7) protokoly o zkouškách injektáží směsi
- 8) kopie stavebního deníku

O předání a převzetí prací mezi objednatelem a zhotovitelem speciálního zakládání bude sepsán zápis.

15 OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Veškeré práce a pracovní postupy budou prováděny tak, aby byly respektovány a dodržovány veškeré požadavky v Plánu BOZP na staveništi a další obecně platné předpisy týkající se BOZP.

Jedná se o technologicky náročnou stavbu a veškeré práce se musí provádět pod vedením zkušených odborníků. Kvalita materiálů a předepsané postupy prací musí být přesně dodržovány. Při všech pracích je třeba dbát na dodržování příslušných BP, zvláště pak:

- **Zákon č. 262/2006 Sb.**, Zákoník práce;
- **Zákon 309/2006 Sb.**, zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- **NV 591/2006 Sb.**,
Příloha 1 – požadavky na zajištění staveniště;
Příloha 2 – bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a nářadí na staveništi;
Příloha 3 – požadavky na organizaci práce a pracovní postupy;
- **NV 378/2001 Sb.**, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí;

- **NV 362/2005 Sb.** o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky;
- **NV č. 361/2007 Sb.**, kterým se stanovují podmínky ochrany zdraví při práci;
- **Pokyny pro obsluhu a údržbu technických zařízení na stavbě**
- **NV 11/2002 Sb.**, kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů;
- **Zákon č. 133/1985 sb.** o požární ochraně;
- **Vyhláška MV č. 246/2001 Sb.** o požární prevenci;
- **Zákon č. 254/2001 Sb.** vodní zákon;
- **Zákon č. 183/2006 Sb.** o územním plánování a stavebním řádu ve znění pozdějších předpisů;
- **ČSN EN 791** – vrtné soupravy – Bezpečnost;
- **ČSN ISO 9244, 7130, 8152, 6750** – stroje pro zemní práci;
- **ČSN EN 474-11** stroje pro zemní práci – bezpečnost;
- **ČSN EN 996** – Souprava pro pilotovací práce

Odpovědní zaměstnanci – vedoucí zaměstnanci jsou povinni – při každé změně technologického postupu nebo při změně koordinaci jednotlivých prací neprodleně seznámit se změnami všechny zaměstnance.

Zaměstnanci musí být seznámeni s riziky práce ostatních dodavatelů, která se týkají výkonu práce a pracoviště, pokud jsou práce dvou zaměstnavatelů prováděny současně na jednom pracovišti.

Přístupové cesty k pracovišti musí být stanoveny tak, aby nebyly tvořeny svahy se sklonem větším, než 5:1 (cca 11°), aby byl povrch schůdný, aby zaměstnanci nevstupovali do blízkosti větší, než 1,5 m k hraně pádu, do pracovního prostoru strojů jiných dodavatelů, nebo svým jednáním neohrožovali ostatní zaměstnance. Ohrožené prostory jsou definovány v kapitole 11.2. Pokud bude součástí přístupové cesty žebřík, musí být řádně připevněn na obou koncích, nesmí být snášena/vynášena břemena o hmotnosti >15kg, horní konec musí přesahovat výstupní plošinu o 1,1m a sklon žebříku nesmí být menší, než 2,5:1. Nad 5m výšky musí být žebřík vybaven ochranným košem. Pokud je součástí přístupové cesty dočasná konstrukce – schodiště lešení, musí být navrženo a postaveno odborně způsobilou osobou – lešenářem a na lešení musí být umístěn předávací protokol s určením nosnosti. Přístupové cesty musí být udržovány v čistotě a průchozí. Za určení přístupových cest na staveništi je odpovědný

stavbyvedoucí.

Všechny otvory, jámy,

- Jámy a prohlubně v blízkosti (<1,5m) komunikačních cest vozidel a techniky musí být vyznačeny červenobílou páskou nezávisle na hloubce.
- Vrtý pro zápor, kde pažení přesahuje nad podloží o 1m a více je považován za dostatečně zajištěný proti pádu.
- Po dostatečném zasypání vrtu stabilizací již nehrozí riziko pádu. Do zasypání je třeba vrt zajistit proti pádu osob především zamezením přístupu osob k vrtu, ohrazením skupiny vrtů zábranou bez požadavků na pevnost (páskou). Je nutno dodržet minimální vzdálenost pásky od hrany vrtu 2m. V ohrazeném prostoru budou vrtý proti pádu zajištěny střežením poučenou osobou (vrtným dělníkem).

Vždy musí být vybudovány bezpečně přístupové komunikace a zajištění fyzických osob proti pádu. Závady musí být ihned odstraňovány.

Záporý a výdřeva dopravené na stavbu budou složeny na dřevěné podkladky, tak aby nebyly znečištěny a nepřekáželi dalšímu postupu prací.

Na stavbě nebudou pevně stanovená svářecí pracoviště (svařování bude prováděno na záporách s předsazenými převážkami) V případě nutnosti úpravy svarů zápor bude vytvořeno provizorní svářecí pracoviště v místě složených zápor a to následovně:

- Pracoviště bude na suchém místě, ohrazeno páskou proti vstupu nepovolaných osob a ohrazeno neprůhlednými plentami proti záření.
- V místě sváření bude neustále k dispozici hasicí přístroj a osoba proškolená v PO.
- Svářeči budou vybaveni odpovídající obuví a oblečením.
- Svářecí práce budou provádět pouze osoby se svářecím průkazem.

Zůstanou-li na staveništi nevyplněné vrtý, provede zhotovitel bezpečné zakrytí tak, aby nemohlo dojít ke zranění vlivem pádu do vrtu. Zhotovitel použije červenobílou výstražnou pásku ve dvou vrstvách, kterou pomocí roxorů zajistí proti možnému posunutí, nebo OSB desky.

Manipulace s břemeny

Jeřábnické práce se předpokládají v rozsahu vyložení a naložení kontejnerů zařízení staveniště na určeném místě. Manipulace s kotvami, převážkami a profily zápor budou prováděny za použití hydraulické ruky – výbavy vozidla. Oprávněnou osobou dle článku 5.2. ČSN ISO 12480-1 je stavbyvedoucí.

- Pod dopravovanými břemeny, ani v jeho blízkosti se nesmí nikdo zdržovat
- Pracovníci se smějí k břemenu přiblížit až po jeho ustálení v místě, kde bude složeno.
- Vázání břemen provádí pouze fyzická osoba proškolená jako vazač, ve smyslu ČSN ISO 12480-1. za přidělení úkolů vázání břemen vazači s platnou kvalifikací je odpovědný stavbyvedoucí firmy Povistav.
- Za správné uvázání břemene, zahájení pohybu břemene a signalizování jeřábníkovi je odpovědný vazač.
- Při manipulaci není dovoleno vstupovat na zavěšená břemena, ani se na ně nesmí odkládat pracovní nářadí a materiál.

Stroje a stojní zařízení

Každý stroj musí být vybaven provozní dokumentací, která obsahuje návod výrobce k obsluze a k údržbě případně pokyny pro obsluhu a údržbu stroje vydané provozovatelem, provozní deník stroje a protokol o poslední kontrole stroje (v případě VTZ záznam o poslední revizi). Obsluha stroje – strojník má vždy u sebe stojní průkaz. Obsluha stroje před započítím práce provede kontrolu a v provozním deníku zaznamená výsledek kontroly. Současně zaznamenává závady stroje nebo provozní odchylky zjištěné v průběhu předchozího provozu nebo používání stroje a s případnými závadami je řádně seznámená střídající obsluha. Po ukončení práce nebo a jejím přerušení musí být stojní zařízení zajištěno proti samovolnému pohybu nebo neoprávněnému užití fyzickou osobou.

Nakládání a skládání a přeprava se provádí ve smyslu požadavků NV 168/2002 Sb:

- Stroje budou dopravovány pouze na vhodných dopravních jednotkách (vrtná souprava, nakladač – podvalník (zajišťuje externí firma), kompresor, elektrocentrála – valník).
- Pro vykládku bude dopravní jednotka odstavena na předem určené místo, při couvání je nutno navádění poučeným pracovníkem. Při vykládání bude prostor vykládky střežen poučeným pracovníkem proti přístupu

nepovolaných osob. Pohyb vykládaného stroje bude zajištěn naváděním poučeným pracovníkem.

- Za koordinaci vykládky strojů při návozu a nakládky strojů při odvozu je odpovědný stavbyvedoucí firmy Povistav.

Požární ochrana na pracovišti: je zajištěna ve smyslu zákona 133/85 Sb. v platném znění a prováděcí vyhlášky 246/2001 Sb.

- Každá souprava je osazena práškovým hasicím přístrojem 6 kg, v případě výkonu nad 200 kW jsou na soupravě osazeny 2 hasící přístroje práškově 6 kg
- Na svářecím pracovišti jsou před započetím práce umístěny 2 HP – práškové 6kg a to tak, že je zachována volná přístupová cesta a nebrání nic ke jejich použití
- V prostoru skladovacího kontejnerů je zakázáno umisťovat svářecí soupravu (autogen) společně hořlavými látkami a mazivy. (Nebezpečí výbuchu)
- Stanoviště svářecí soupravy bude označeno tabulkou (NV 11/2002 Sb.)
STANOVIŠTĚ SVÁŘECÍ SOUPRAVY
- Sklad hořlavých kapalin bude též vybaven HP práškovým 6kg-volně přístupným.
- Bude provedeno řádné označení příručního skladu tabulkou třídy hořlavosti III, (nafta a oleje) a zákazem použití otevřeného ohně.

Všichni pracovníci stavby budou prokazatelně seznámeni s tímto TP a proškoleni o ochraně životního prostředí, likvidaci odpadů a bezpečnosti práce.

Budou seznámeni s Politikou IMS, s řádem ochrany životního prostředí, s environmentálními aspekty, jako i s bezpečnostními předpisy, havarijním řádem, registrem rizik a bude dbáno na dodržování všech předepsaných ustanovení a používání osobních ochranných pracovních prostředků (OOPP).

BOZP je dále kontrolována a zajišťována ve smyslu předpisů uvedených v manuálu BOZP a vnitropodnikovými předpisy, případně vnitropodnikovými předpisy provozovatelů strojů a zařízení všech poddodavatelů.

Zodpovědnost za dodržování bezpečnosti práce na stavbě, za užívání ochranných pomůcek a udržování pořádku na stavbě má mistr a stavbyvedoucí dané stavby. Tito pracovníci zodpovídají za to, že všichni pracovníci byli řádně a prokazatelně poučeni o bezpečnosti práce při realizaci stavby.

Poskytování první pomoci při úrazech bude na staveništi ve vybrané buňce k tomu účelu

vybavené a viditelně označené. Jako poskytovatel první pomoci je určen ze strany zhotovitele pilot stavbyvedoucí, který byl řádně proškolen danou problematikou.

Vzhledem k tomu, že stavební práce patří k pracím se zvýšeným rizikem úrazů, je třeba striktně dodržovat veškerá nařízení nadřízených, dbát na ochranná pásma a využívat prostředků kolektivní bezpečnosti.

15.1 RIZIKA OVLIVŇUJÍCÍ BEZPEČNOST A ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Soupis rizik, která mohou vzniknout při činnostech vykonávaných pracovníky firmy Povistav s r.o. a při činnostech ostatních zúčastněných organizací na výše uvedené akci. Rizika se týkají i pracovníků jiných organizací pohybujících se na stejném pracovišti v místech ovlivněných činnostmi firmy Povistav s r.o.

Při pracovních činnostech je využíváno strojních zařízení – vrtných souprav, nákladních vozidel, kolových nakladačů, zvedacích zařízení apod. Tato technika (v několika případech se jedná o vyhrazená technická zařízení) přináší zvýšenou míru rizik a klade důraz na vysokou kvalifikaci obsluhy a přísné dodržování zásad BOZP. Základem těchto zásad jsou „Pokyny pro obsluhu a údržbu“ technických zařízení, kde je zpracována, mimo jiné i prevence možných rizik. „Pokyny“ jsou součástí provozní dokumentace každého pracoviště a jsou k dispozici každému pracovníkovi kdykoli k nahlédnutí. Nejčastější rizika vzniklá při obsluze jednotlivých strojů:

(h) Vrtná souprava

- a) Přímáčknutí osob při překlopení, sklouznutí vrtné soupravy
- b) Přímáčknutí osob náhodně uvolněným a padajícím vrtacím příslušenstvím
- c) Zranění osob vymrštěnou drtí zeminy od nástroje
- d) Poranění osob v blízkosti při nežádoucím pohybu nástroje při ztrátě hydraulického anebo pneumatického tlaku
- e) Elektrický šok při kontaktu s podzemním silovým vedením
- f) Elektrický šok při náhodném vystavení kontaktu s živými částmi elektrického vybavení
- g) Zranění při styku s pohyblivými částmi stroje
- h) Zranění pokožky při vystavení studeným nebo horkým dílům
- i) Zranění výronem kapaliny nebo plynu pod tlakem
- j) Poškození zdraví přenášenými vibracemi

- k) Poškození zdraví nadměrným hlukem
- l) Poškození zdraví při vystavení nezdravým koncentracím prachu a toxických plynů
- m) Pád osob ze zvednutých stanovišť
- n) Poleptání elektrolytem baterie akumulátoru
- o) Zranění v důsledku exploze
- p) Rizika (zranění a přimáčknutí osob) při nekontrolovaných pohybech stroje a špatných reakcích ovládání stroje.

(i) Elektrická třífázová zdrojová soustrojí AT QAS 38YD

- a) Elektrický šok anebo popálení místa kontaktu při dotyku živých částí stroje pod napětím
- b) Elektrický šok anebo popálení místa kontaktu při oživení neživých částí (krytů a konstrukce)
- c) Elektrický šok anebo popálení místa kontaktu dotykem přívodního vedení s porušenou izolací
- d) Úraz elektrickým proudem při špatném uzemnění elektrocentrály
- e) Úraz (rozdrčení, stříh prstů, namotání) při styku s pohyblivými částmi pohonu elektrocentrály při sejmutí bezpečnostních krytů

(j) Nákladní vozidla

- a) Přimáčknutí nebo přejetí osoby při nesprávném řízení nebo orientaci
- b) Přimáčknutí nebo přejetí osoby při ztrátě stability vozidla nebo ztráty schopnosti brzdění
- c) Pád osoby z ložné plochy vozidla
- d) Zranění osoby padajícím materiálem z ložné plochy vozidla při nežádoucím naklonění ložné plochy, jízdě s nepřipevněným nákladem nebo nesprávného uložení nákladu
- e) Zranění osoby při nesprávné manipulaci nebo poruše příslušenství vozidla (bočnice, výsypné žlaby)
- f) Zachycení osoby ozubeným pohonem bubnu domíchávače
- g) Poleptání elektrolytem baterie akumulátoru
- h) Poškození zdraví inhalací výfukových plynů
- i) Únik nebezpečných látek – olej, nafta, elektrolyt akumulátoru
- j) Požár vozidla

(k) Zvedací zařízení

- a) Zranění nebo přimáčknutí osob zavěšeným břemenem nebo hákem (energie pohybujícího se břemene, háku)
- b) Zranění osob pádem břemene
- c) Zranění osob pádem materiálu nebo nářadí při práci z plošiny
- d) Zranění osob pádem/ztrátou stability jeřábu nebo plošiny
- e) Zranění osob nepředvídatelnými a nekontrolovanými pohyby zařízení způsobených závadou, chybou obsluhy, nezajištěním proti samovolnému pohybu nebo zneužitím neoprávněnou osobou.
- f) Zranění osob odlétávajícími fragmenty při destrukci vazacích prostředků
- g) Pád osoby z výšky při vazání ze střechy kontejnerů a jiných pracích ve výšce >1,5m
- h) Pád osoby při údržbě jeřábu nebo plošiny
- i) Pád osoby při náhlém pohybu plošiny

(l) Kolové nakladače

- a) Přimáčknutí nebo přejetí osoby při nesprávném řízení nebo orientaci
- b) Přimáčknutí nebo přejetí osoby při ztrátě stability vozidla nebo ztráty schopnosti brzdění
- c) Pád osoby z přístupových žebříků a lávek pro údržbu
- d) Zranění osoby padajícím materiálem z lopaty nebo vidlí nakladače při nežádoucím naklonění lopaty nebo vidlí, jízdě s nepřípevněným nákladem nebo nesprávného uložení nákladu
- e) Zranění osoby při nesprávné manipulaci nebo poruše příslušenství nakladače
- f) Skřípnutí a přimáčknutí osoby při řídicím kloubu nakladače
- g) Skřípnutí a přimáčknutí osoby pohyblivým ramenem nakladače
- h) Poleptání elektrolytem baterie akumulátoru
- i) Poškození zdraví inhalací výfukových plynů
- j) Únik nebezpečných látek – olej, nafta, elektrolyt akumulátoru
- k) Požár nakladače

(m) Pohyb pracovníků na staveništi

- a) přejetí nebo přimáčknutí vozidlem nebo strojem
- b) zachycení pohyblivými částmi stroje

- c) pád do výkopu, nebo z výšky, pád ze žebříku
- d) pád na rovině, uklouznutí, zakopnutí o nerovnost terénu
- e) nadýchání výfukových plynů
- f) styk s horkým povrchem
- g) hluk a vibrace
- h) nedorozumění z neslyšitelnosti
- i) úder padajícím nebo vymrštěným předmětem
- j) úder nebo přimáčknutí zavěšeným břemenem
- k) úraz el. proudem
- l) úraz tlakovým médiem – rozvod inj. směsi, rozvod vzduchu, čerpaný beton
- m) zavalení při sesuvu stěny výkopu
- n) zavalení při zborcení konstrukce nebo ztráty stability stroje
- o) úraz při překlopení, pádu uskladněného kusového materiálu (výpažnice, výztuž do pilot atp.)
- p) zranění dolní končetiny při zasažení, přimáčknutí proti překážce nebo zavalení uskladněným materiálem při jeho rozkutálení nebo sesutí ze stohu nebo samostatně loženého

Vyhodnocení rizik ve smyslu ustanovení § 102 zákona č. 262/2006 Sb., Zákoníku práce, ve znění pozdějších předpisů je provedeno v samostatné příloze „Analýza a prevence rizik“.

16 Opatření ke snížení rizik

Zaměstnanci Povistav s.r.o.

Opatření ke snižování rizik vyplývají z bezpečnostních předpisů a pokynů pro obsluhu a údržbu strojů. Povinností vedoucích pracovníků na všech stupních řízení je tato opatření zajišťovat a kontrolovat jejich dodržování. Společnost Topgeo má zpracovány systém prevence rizik, který pokrývá vyhledávání a hodnocení rizik a stanovení opatření k jejich eliminaci nebo snížení, výběru pracovníků, jejich proškolení, přezkoušení, zvyšování kvalifikace, využívání OOPP, udržování zařízení v dobrém technickém stavu, dodržování periodických revizí, prohlídek a předepsané údržby, využívání výstražných značení v místech, kde je to nutné, v neustálém zdokonalování a zkvalitňování systému péče a kontroly BP, ve využívání dokonalejší techniky a kvalitnějších materiálů, náradí a nástrojů.

Ostatní osoby

Pro ostatní osoby pohybující se na pracovišti Povistav s.r.o. platí následující opatření k zajištění jejich bezpečnosti.

- vstup do oblastí vymezených páskou zákaz vstupu (červenobílá páska) je ostatním osobám zakázán, pokud nebudou vyzváni odpovědným zaměstnancem Povistav s.r.o.
- přístup k jakémukoli zařízení blíže, než 2m je zakázán,
- vzhledem k působení hluku a vibrací je zakázán pobyt v blízkosti strojů a zařízení ve vzdálenosti menší, než 10m, na výše, než několik minut, pokud není použita individuální ochrana proti účinkům hluku.

Pohyb osob v ohroženém prostoru vrtné soupravy

- ohrožený prostor vrtné soupravy při vrtání je kružnice pohybu protizávaží při otáčení nástavby zvětšená o 2m a 3 m od rotačních součástí (vrtáku)
- ohrožený prostor vrtné soupravy při pojíždění je 2m kolmo na směr pojíždění a 5m ve směru pojíždění.
- Vstup a pobyt osob v ohroženém prostoru je zakázán.
- Ohrožený prostor bude střežen vrtným dělníkem „pod vrtačkou“, pokud se v ohroženém prostoru vyskytne fyzická osoba, zastaví vrtný dělník práce a osoby vykáže.
- Vrtný dělník se pohybuje v zorném poli vrtmistra, práce lze zahájit pouze pokud nebude mít vrtmistr pochyb, že se v ohroženém prostoru nevyskytují fyzické osoby.
- Vstup na vrtnou soupravu je povolen pouze pokud se nevrta a věž je zajištěna proti otočení a pojezdu zasunutou Kelly tyčí, CFA šnekem nebo připevněnou výpažnicí ve vrtu.
- Vrtný dělník se při činnosti vrtačky vyskytuje mimo Nebezpečný prostor (VIZ přiložený výtah z návodu k obsluze vydaném výrobcem)

Pohyb osob v ohroženém prostoru nakladače

- při práci nakladače je ohrožený prostor dosah stroje a jeho předpokládaný průjezd zvětšený o dva metry.
- Vstup do ohroženého prostoru stroje je zakázán.
- Vstup do ohroženého prostoru nakladače je možný pouze po jasném vyjádření úmyslu vstoupit do ohroženého prostoru strojníkovi, jeho zpětné jasné signalizaci a přerušení prováděného úkonu stroje (zastavení) a spuštění lopaty (resp. vidlí) na zem.
- Osoby vstupující na stavbu musí být poučeny o způsobu pohybu na staveništi.

17 Ochrana životního prostředí

Firma Povistav s r. o. je držitelem certifikátu ČSN EN ISO 14001:2005 pro plnění povinností k ochraně životního prostředí. Tak bude postupováno i na této stavbě, což zahrnuje:

- dbát na dodržení omezujících podmínek stanovených pro stavbu a nepřekračovat limity stanovené pro zachování pohody v okolí stavby. To se týká hlučnosti, prašnosti, dodržování časových omezení pro rušení prací apod.
- na pracovišti a na vykázaném úseku zařízení staveniště udržovat pořádek a čistotu
- při nakládání s odpady bude postupováno v souladu se zák. č. 185/2001 Sb. o odpadech, s vyhláškou 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu. U výkopové zeminy předávané oprávněné osobě budou provedeny laboratorní rozborů zeminy dle příl. č. 10, vyhl. 294/2005 Sb., nebo dle příl. č. 9 k zák. 9/2009 Sb., příp. dle požadavků uvedených ve stavební dokumentaci.
- vzniklý odpad bude tříděn, evidován a předán oprávněné osobě v souladu s platnou legislativou, především vyhl. 381/2001 Sb., která stanoví seznam nebezpečných odpadů a Katalog odpadů a vyhl. 383/2001 Sb., která stanoví podrobnosti nakládání s odpady a způsob vedení jejich evidence.
- dodavatel prací speciální zakládání předloží po skončení stavby zhotoviteli veškeré doklady prokazující, že s odpady vzniklými během stavby bylo nakládáno způsobem, který je v souladu s platnou legislativou
- udržovat čistotu a pořádek i na určených dopravních trasách. Vozidla vyjíždějící ze stavby budou čištěna od bláta a marastu, jehož vzniku se na stavbě nedá zabránit.
- všechny činnosti na stavbě budou prováděny tak, aby nedocházelo k únikům do vodních toků, ani do podzemních vod, budou prováděny v souladu se zák. č. 254/2001 Sb. – vodní zákon.
- emise výfukových plynů budou omezeny vypínáním motorů, pokud stroj není pracovně nasazen.
- s nebezpečnými chemickými látkami a přípravky bude nakládáno v souladu se zák. 356/2003 Sb. o chemických látkách a se zák. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví. S těmito látkami, i s jejich obaly, bude nakládáno v souladu s platnými Bezpečnostními listy.
- prázdné obaly od nebezpečných chemických látek a přípravků a zbytky těchto látek ihned ukládat do určených nádob. Tekuté chemické látky (např. PHM) v označených obalech ukládat na zachytných vanách, nad nimiž se budou i přelévát.

Při řešení mimořádných událostí se postupuje podle „Havarijního plánu pracoviště“, který vypracuje stavbyvedoucí podle skutečných podmínek stavby před zahájením prací.

Pro specifické případy jednotlivých staveb a technologií lze doplnit výčet uvedených bodů, případně uvést přímo limitní hodnoty a způsoby jejich měření a dokladování.

Stavba bude vybavena havarijním plánem včetně předepsaných havarijních prostředků a odpovídajícími řádně označenými nádobami na uložení odpadů včetně identifikačních listů u nebezpečných odpadů. Jedná se hlavně o komunální směsný odpad (s kódem 200301), tříděný odpad – plasty (150102), nebezpečný odpad – absorpční činidla (150202) a obaly znečištěné nebezpečnými látkami (150110). Odpady budou následně předány oprávněné osobě, kterou je stavbyvedoucí povinen zajistit.

18 Záznam o seznámení s dokumentem

Obsah školení:

TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PROVÁDĚNÍ ZÁPOROVÉHO PAŽENÍ – DOSTAVBA VÝROBNÍCH PROSTOR GESS-CZ.

Stavebně konstrukční část – Zajištění stavební jámy

Školitel: Podepsaný potvrzuje, že provedl školení uvedeného zaměstnance dle výše uvedeného obsahu, zodpověděl všechny dotazy a ověřil znalosti zaměstnance pohovorem. Výsledek ověření znalostí hodnotí vyhověl / nevyhověl.

Jméno a příjmení školitele:	Funkce školitele:	Podpis školitele:

Školený: Níže podepsaný pracovník svým podpisem potvrzuje, že absolvoval školení dle výše uvedené osnovy, probrané látky porozuměl a nemá další dotazy a zavazuje se dodržovat pokyny a zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu se kterými byl seznámen.

Jméno a příjmení školeného:	Rok narození školeného	Podpis školeného:	Datum:	Hodnocení ověření znalostí:	Podpis školitele:

Tab. 3. Seznámení pracovníků s BOZP na stavbě

19 Rozpočet

Pro vypracování položkového rozpočtu byly nejprve stanoveny jednotlivé technologické kroky, viz technologický postup a harmonogram. Na základě těchto známých kroků bylo přistoupeno k provedení základního výkazu výměr pro provedení záporového pažení včetně založení objektu haly.

(n) Návrh finančního čerpání

Úhrada za realizované dílo bude probíhat formou měsíčních faktur vystavených na základě skutečně provedených prací. Podkladem pro fakturaci bude soupis provedených prací předkládaný vždy ke konci měsíce objednateli - investorovi ke schválení. Objednatel provede schválení soupisu prací do tří pracovních dnů, během nichž uplatní své námitky. Potvrzené soupisy provedených prací budou tvořit přílohy k příslušným daňovým dokladům. V kalendářním měsíci bude zhotovitelem předložena vždy pouze jedna faktura, obsahující veškeré nároky zhotovitele. Vzhledem k rozsahu prací a sestavení harmonogramu se uvažuje celkem se dvěma měsíčními fakturami. Otázka pozastávek, splatností a způsobu úhrad za provedené práce není předmětem této práce. Dle zvyklostí bývají tyto záležitosti součástí smlouvy o dílo mezi příslušným zhotovitelem a objednatelem.

Diplomová práce

KRYCÍ LIST ROZPOČTU									
Název stavby		DIPLOMOVÁ PRÁCE			JKSO				
Název objektu					EČO				
Název části					Místo				
Objednatel Projektant Zhotovitel				IČ		DIČ			
		Rozpočet číslo		Zpracoval		Dne			
						26.11.2012			
Měrné a účelové jednotky									
Počet		Náklady / 1 m.		Počet		Náklady / 1 m.j.			
0		0,00		0		0,00			
Rozpočtové náklady v CZK									
A	Základní rozp. náklady		B	Doplňkové náklady		C	Náklady na umístění stavby		
1	HSV	Dodávky	2 766 991,07	8	Práce přesčas	0,00	13	Zařízení staveniště	0,00
2		Montáž	11 073 572,83	9	Bez pevné po	0,00	14	Mimostav. doprava	0,00
3	PSV	Dodávky	0,00	10	Kulturní pam	0,00	15	Územní vlivy	0,00
4		Montáž	0,00	11		0,00	16	Provozní vlivy	0,00
5	"M"	Dodávky	0,00				17	Ostatní	0,00
6		Montáž	0,00				18	NUS z rozpočtu	0,00
7	ZRN (ř. 1-6)		13 840 563,90	12	DN (ř. 8-11)	0,00	19	NUS (ř. 13-18)	0,00
#	HZS		0,00	21	Kompl. činnos	0,00	22	Ostatní náklady	0,00
Projektant						D Celkové náklady			
Datum a podpis			Razítko			23	Součet 7, 12, 19-22		13 840 563,90
						24	14 %	0,00 DPH	0,00
Objednatel						25	20 %	13 840 563,90 DPH	2 768 112,80
						26	Cena s DPH (ř. 23-25)		16 608 676,70
Datum a podpis			Razítko			E Přípočty a odpočty			
Zhotovitel						27	Dodávky objednatele		0,00
						28	Klouzavá doložka		0,00
						29	Zvýhodnění + -		0,00
Datum a podpis			Razítko						

Obr. 8. Krycí list rozpočtu

REKAPITULACE ROZPOČTU		
Stavba: DIPLOMOVÁ PRÁCE Objekt: Část: JKSO: Objednatel: Zhotovitel: Datum: 26.11.2012		
Kód	Popis	Cena celkem
1	2	3
HSV	Práce a dodávky HSV	13 840 563,90
13	Zemní práce - hloubené vykopávky	2 522 200,18
15	Roubené pažení	1 476 658,40
28	Zakládání - zemní kotrvy	1 094 856,16
22	Zakládání - vrty pro zápory	5 712 718,72
23	Zakládání - piloty	2 477 138,69
99	Přesun hmot	556 991,75
-	<u>Celkem</u>	<u>13 840 563,90</u>

Tab. 4. Rekapitulace rozpočtu

Diplomová práce

ROZPOČET									
Stavba: DIPLOMOVÁ PRÁCE Objekt: Část: JKSO: Objednatel: Zhotovitel: Datum: 26.11.2012									
P.Č.	TV	KCN	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem	Sazba DPH
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D HSV				Práce a dodávky HSV				13 840 563,90	
D 13				Zemní práce - hloubené vykopávky				2 522 200,18	
1	K	001	121101102	Sejmutí ornice s přemístěním na vzdálenost do 100 m, tl.300mm, uložení v místě staveniště	m3	1 008,330	35,00	35 291,55	20,0
2	K	PK	1-01	Příprava pilotovací plochy pro záporové pažení - betonový recyklát tl. 350mm	m2	1 861,100	75,00	139 582,50	20,0
3	K	001	122201104	Odkopávky a prokopávky nezapažené v hornině tř. 3 objem přes	m3	18 970,188	36,10	684 823,79	20,0
4	K	001	131201109	Příplatek za lepivost u hloubení jam nezapažených v hornině tř. 3	m3	9 242,750	18,90	174 687,98	20,0
5	K	001	131201101	Hloubení jam nezapažených v hornině tř. 3 objemu do 100 m3 - pilotové hlavice	m3	99,180	204,00	20 232,72	20,0
6	K	001	162301102	Vodorovné přemístění do 1000 m výkopku/sypaniny z horniny tř. 1 až 4, uložení v místě staveniště	m3	18 485,500	77,60	1 434 474,80	20,0
7	K	001	181951102	Úprava pláně v hornině tř. 1 až 4 se zhutněním	m2	3 361,100	9,85	33 106,84	20,0
D 15				Roubené pažení				1 476 658,40	
8	K	002	151721112	Zřízení pažení do ocelových zápor hl výkopu do 10 m s jeho následným odstraněním	m2	1 232,000	590,00	726 880,00	20,0
9	K	002	151712111	Převázka ocelová zdvojená pro kotvení záporového pažení	m	121,520	6 170,00	749 778,40	20,0
D 28				Zakládání - zemní kotvy				1 094 856,16	
10	K	002	224111114	Vrty maloprofilové D do 56 mm úklon do 45° hl do 25 m hor.	m	784,000	785,00	615 440,00	20,0
11	K	002	153821111	Osazení kotvy kabelové z pramců nebo drátů pro nosnost do 0,16 MN	m	784,000	281,00	220 304,00	20,0
12	M	MAT	314232350	ocelové vlákno vlnité DW 50/1,0 N kruhového průřezu s pevností v tahu 1000 MPa	kg	1 350,048	45,00	60 752,16	20,0
13	K	002	153822111	Napnutí kabelových kotev při únosnosti kotvy do 0,16 MN	kus	56,000	2 560,00	143 360,00	20,0
14	K	PK	28-01	Transport vrtné soupravy na vrtní zemních kotev	kpl	1,000	55 000,00	55 000,00	20,0
D 22				Zakládání - vrty pro zápor				5 712 718,72	
15	K	002	226212613	Vrty velkoprofilové svislé zapažené D do 850 mm hl do 10 m	m	1 035,000	1 710,00	1 769 850,00	20,0
16	K	002	231211313	Zřízení pilot svislých zapažených D=750 mm, hl 9,0m z toho hluché vrtní 5,0m, s vytažením pažnic z betonu prostého	m	460,000	488,00	224 480,00	20,0
17	M	MAT	589323120	směs pro beton třídy B15 (C12/15) kamenivo do 16 mm	m3	203,216	2 170,00	440 978,72	20,0
18	K	002	151711121	Osazení zápor ocelových dl do 14 m	m	977,500	1 610,00	1 573 775,00	20,0
19	M	MAT	134827450	tyč ocelová IPE, jakost S 235 JR označení průřezu 360	t	55,815	29 000,00	1 618 635,00	20,0
20	K	PK	22-01	Transport vrtné soupravy č. 01	kpl	1,000	85 000,00	85 000,00	20,0
D 23				Zakládání - piloty				2 477 138,69	
21	K	002	226212513	Vrty velkoprofilové svislé zapažené D do 850 mm hl do 5 m	m	40,000	1 590,00	63 600,00	20,0
22	K	002	226213113	Vrty velkoprofilové svislé zapažené D do 1050 mm hl do 5 m	m	16,000	1 730,00	27 680,00	20,0
23	K	002	226213213	Vrty velkoprofilové svislé zapažené D do 1050 mm hl do 10 m	m	209,000	1 860,00	388 740,00	20,0
24	K	002	231212112	Zřízení pilot svislých zapažených D do 650 mm hl do 10 m s vytažením pažnic z betonu železového	m	40,000	314,00	12 560,00	20,0
25	K	002	231212113	Zřízení pilot svislých zapažených D do 1250 mm hl do 10 m s vytažením pažnic z betonu železového	m	225,000	640,00	144 000,00	20,0
26	M	MAT	589329360	směs pro beton třídy C25-30 XF1, XA1 frakce do 16 mm	m3	154,443	2 530,00	390 740,79	20,0
27	K	002	231611114	Výztuž pilot betonovaných do země ocel z betonářské oceli 10	t	15,444	24 500,00	378 378,00	20,0
28	K	PK	23-01	Hlavice pilot H1 prům. 900 mm z betonu železového C 25/30	ks	8,000	3 500,00	28 000,00	20,0
29	K	PK	23-02	Hlavice pilot H2 rozm. 1,25*1,1*1,6 m z betonu železového C	ks	4,000	12 100,00	48 400,00	20,0
30	K	PK	23-03	Hlavice pilot H3 rozm. 1,25*1,3*1,6 m z betonu železového C	ks	33,000	14 300,00	471 900,00	20,0
31	M	MAT	589329350	směs pro beton třídy C25-30 XF1, XA1 frakce do 8 mm	m3	99,180	2 580,00	255 884,40	20,0
32	K	015	275366006	Výztuž základových patek z betonářské oceli 10 505	t	7,439	24 500,00	182 255,50	20,0
33	K	PK	23-04	Transport vrtné soupravy č. 02	kpl	1,000	85 000,00	85 000,00	20,0
D 99				Přesun hmot				556 991,75	
34	K	002	998001011	Přesun hmot pro piloty, záporové piloty	t	1 152,184	435,00	501 200,04	20,0
35	K	002	998003111	Přesun hmot pro roubené pažení	t	47,812	1 150,00	54 983,80	20,0
36	K	002	998004011	Přesun hmot pro injektování, kotvy a mikropiloty	t	2,335	346,00	807,91	20,0
Celkem								13 840 563,90	

Tab. 5. Rozpočet

Diplomová práce

ROZPOČET									
Stavba: DIPLOMOVÁ PRÁCE Objekt: Část: JKSO: Objednatel: Zhotovitel: Datum: 26.11.2012									
P.Č.	TV	KCN	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem	Sazba DPH
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D HSV				Práce a dodávky HSV				13 840 563,90	
D 13				Zemní práce - hloubené vykopávky				2 522 200,18	
1	K	001	121101102	Sejmutí ornice s přemístěním na vzdálenost do 100 m, tl.300mm, uložení v místě staveniště 3361,1*0,3	m3	1 008,330	35,00	35 291,55	20,0
						1 008,330			
				Součet		1 008,330			
2	K	PK	1-01	Příprava pilotovací plochy pro záporové pažení - betonový 3361,1-1500	m2	1 861,100	75,00	139 582,50	20,0
						1 861,100			
				Součet		1 861,100			
3	K	001	122201104	Odkopávky a prokopávky nezapažené v hornině tř. 3 objem 3361*5,5 (11,75*15,0*5,5)/2	m3	18 970,188	36,10	684 823,79	20,0
						18 485,500			
						484,688			
				Součet		18 970,188			
4	K	001	131201109	Příplatek za lepivost u hloubení jam nezapažených v hornině 18485,5*0,5	m3	9 242,750	18,90	174 687,98	20,0
						9 242,750			
				Součet		9 242,750			
5	K	001	131201101	Hloubení jam nezapažených v hornině tř. 3 objemu do 100 m3	m3	99,180	204,00	20 232,72	20,0
				Hlavičky H1 (3,1415*0,45*0,45*0,9*8)		4,580			
				Hlavičky H2 (1,25*1,1*1,6*4)		8,800			
				Hlavičky H3 (1,25*1,3*1,6*33)		85,800			
				Součet		99,180			
6	K	001	162301102	Vodorovné přemístění do 1000 m výkopku/sypaniny z horniny tř. 1 až 4, uložení v místě staveniště	m3	18 485,500	77,60	1 434 474,80	20,0
7	K	001	181951102	Úprava pláně v hornině tř. 1 až 4 se ztuhnutím 3361,1	m2	3 361,100	9,85	33 106,84	20,0
						3 361,100			
				Součet		3 361,100			
D 15				Roubené pažení				1 476 658,40	
8	K	002	151721112	Zřízení pažení do ocelových zápor hl výkopu do 10 m s jeho následným odstraněním (236-12)*5,5	m2	1 232,000	590,00	726 880,00	20,0
						1 232,000			
				Součet		1 232,000			
9	K	002	151712111	Převážka ocelová zdvojená pro kotvení záporového pažení 2,17*56	m	121,520	6 170,00	749 778,40	20,0
						121,520			
				Součet		121,520			
D 28				Zakládání - zemní kotvy				1 094 856,16	
10	K	002	224111114	Vrty maloprofilové D do 56 mm úklon do 45° hl do 25 m hor. 14*56	m	784,000	785,00	615 440,00	20,0
						784,000			
				Součet		784,000			
11	K	002	153821111	Osazení kotvy kabelové z pramenců nebo drátů pro nosnost do 14*56	m	784,000	281,00	220 304,00	20,0
						784,000			
				Součet		784,000			
12	M	MAT	314232350	ocelové vlákno vlnité DW 50/1,0 N kruhového průřezu s pevností v tahu 1000 MPa 784*1,05*1,64	kg	1 350,048	45,00	60 752,16	20,0
						1 350,048			
				Součet		1 350,048			
13	K	002	153822111	Napnutí kabelových kotev při únosnosti kotvy do 0,16 MN	kus	56,000	2 560,00	143 360,00	20,0
14	K	PK	28-01	Transport vrtné soupravy na vrtní zemních kotev	kpl	1,000	55 000,00	55 000,00	20,0
D 22				Zakládání - vrty pro zápor				5 712 718,72	
15	K	002	226212613	Vrty velkoprofilové svislé zapažené D do 850 mm hl do 10 m (8,5+0,5)*115	m	1 035,000	1 710,00	1 769 850,00	20,0
						1 035,000			
				Součet		1 035,000			
16	K	002	231211313	Zřízení pilot svislých zapažených D=750 mm, hl 9,0m z toho hluché vrtání 5,0m, s vytažením pažnic z betonu prostého (8,5+0,5)*115 -5,0*115 "odpočet hluchého vrtání"	m	460,000	488,00	224 480,00	20,0
						1 035,000			
						-575,000			
				Součet		460,000			
17	M	MAT	589323120	směs pro beton třída B15 (C12/15) kamenivo do 16 mm 3,1415*0,375*0,375*(8,5+0,5)*115 3,1415*0,375*0,375*(-5,0)*115 "odpočet hluchého vrtání"	m3	203,216	2 170,00	440 978,72	20,0
						457,236			
						-254,020			

Diplomová práce

				Součet			203,216				
18	K	002	151711121	Osazení zápor ocelových dl do 14 m	m	977,500	1 610,00	1 573 775,00	20,0		
19	M	MAT	134827450	tyč ocelová IPE, jakost S 235 JR označení průřezu 360	t	55,815	29 000,00	1 618 635,00	20,0		
				8,5*115*57,1/1000		55,815					
				Součet		55,815					
20	K	PK	22-01	Transport vrtné soupravy č. 01	kpl	1,000	85 000,00	85 000,00	20,0		
	D		23	Zakládání - piloty				2 477 138,69			
21	K	002	226212513	Vrty velkoprofilové svislé zapažené D do 850 mm hl do 5 m	m	40,000	1 590,00	63 600,00	20,0		
				Piloty 1-8							
				5,0*8		40,000					
				Součet		40,000					
22	K	002	226213113	Vrty velkoprofilové svislé zapažené D do 1050 mm hl do 5 m	m	16,000	1 730,00	27 680,00	20,0		
				Piloty 42-45							
				4,0*4		16,000					
				Součet		16,000					
23	K	002	226213213	Vrty velkoprofilové svislé zapažené D do 1050 mm hl do 10 m	m	209,000	1 860,00	388 740,00	20,0		
				Piloty 9-30							
				6*22		132,000					
				Piloty 31-41							
				7,0*11		77,000					
				Součet		209,000					
24	K	002	231212112	Zřízení pilot svislých zapažených D do 650 mm hl do 10 m s vytažením pažnic z betonu železového	m	40,000	314,00	12 560,00	20,0		
				Pilot 1-8							
				5,0*8		40,000					
				Součet		40,000					
25	K	002	231212113	Zřízení pilot svislých zapažených D do 1250 mm hl do 10 m s vytažením pažnic z betonu železového	m	225,000	640,00	144 000,00	20,0		
				Piloty 9-30							
				6*22		132,000					
				Piloty 31-41							
				7,0*11		77,000					
				Piloty 42-45							
				4,0*4		16,000					
				Součet		225,000					
26	M	MAT	589329360	směs pro beton třída C25-30 XF1, XA1 frakce do 16 mm	m3	154,443	2 530,00	390 740,79	20,0		
				Pilot 1-8							
				3,1415*0,3*0,3*5,0*8		11,309					
				Piloty 9-30							
				3,1415*0,45*0,45*6*22		83,972					
				Piloty 31-41							
				3,1415*0,45*0,45*7,0*11		48,984					
				Pilot 42-45							
				3,1415*0,45*0,45*4,0*4		10,178					
				Součet		154,443					
27	K	002	231611114	Výztuž pilot betonovaných do země ocel z betonářské oceli 10	t	15,444	24 500,00	378 378,00	20,0		
				154,443*100/1000		15,444					
				Součet		15,444					
28	K	PK	23-01	Hlavice pilot H1 prům. 900 mm z betonu železového C 25/30	ks	8,000	3 500,00	28 000,00	20,0		
29	K	PK	23-02	Hlavice pilot H2 rozm. 1.25*1.1*1.6 m z betonu železového	ks	4,000	12 100,00	48 400,00	20,0		
30	K	PK	23-03	Hlavice pilot H3 rozm. 1.25*1.3*1.6 m z betonu železového	ks	33,000	14 300,00	471 900,00	20,0		
31	M	MAT	589329350	směs pro beton třída C25-30 XF1, XA1 frakce do 8 mm	m3	99,180	2 580,00	255 884,40	20,0		
				Hlavice H1							
				(3,1415*0,45*0,45*0,9*8)		4,580					
				Hlavice H2							
				(1,25*1,1*1,6*4)		8,800					
				Hlavice H3							
				(1,25*1,3*1,6*33)		85,800					
				Součet		99,180					
32	K	015	275366006	Výztuž základových patek z betonářské oceli 10 505	t	7,439	24 500,00	182 255,50	20,0		
				Hlavice H1							
				(3,1415*0,45*0,45*0,9*8)*75/1000		0,344					
				Hlavice H2							
				(1,25*1,1*1,6*4)*75/1000		0,660					
				Hlavice H3							
				(1,25*1,3*1,6*33)*75/1000		6,435					
				Součet		7,439					
33	K	PK	23-04	Transport vrtné soupravy č. 02	kpl	1,000	85 000,00	85 000,00	20,0		
	D		99	Přesun hmot				556 991,75			
34	K	002	998001011	Přesun hmot pro piloty , záporové piloty	t	1 152,184	435,00	501 200,04	20,0		
35	K	002	998003111	Přesun hmot pro roubené pažení	t	47,812	1 150,00	54 983,80	20,0		
36	K	002	998004011	Přesun hmot pro injektování, kotvy a mikropiloty	t	2,335	346,00	807,91	20,0		
				Celkem				13 840 563,90			

Tab. 6. Rozpočet včetně výkazu výměr

20 Závěr

Na základě zjištěných skutečností byl vypracován ucelený návrh zajištění stavební jámy pro případnou výstavbu výrobních prostor v areálu firmy GESS-CZ. Tento zvolený způsob pažení stavební jámy byl zvolen z důvodu případného dalšího rozšiřování výrobních kapacit v prostoru areálu, kdy pažení jámy pomocí pilotových stěn by mohlo činit problémy při již zmiňovaném rozšíření.

Návrh je zpracován v rozsahu vhodném pro použití pro provedení díla, obsahuje projektantský rozpočet, který ovšem nemusí být konečný při případné soutěži o na provedení záporového pažení. A to zejména v dnešní době, kdy tlak na snížení cen ve stavebnictví vede k častému výraznému snižování cen. To vše ku prospěchu investora, kdy investor za své peníze získá mnohem více prací, nežli tomu bylo dodnes.

21 Použitá literatura

Doc. Ing. Jan Masopust, CSc., SPECIÁLNÍ ZAKLÁDÁNÍ STAVEB 1.DÍL,
Vysoké učení technické v Brně, 2004, 141 s., ISBN 80-214-2770-1

Doc. Ing. Jan Masopust, CSc., SPECIÁLNÍ ZAKLÁDÁNÍ STAVEB 2.DÍL,
Vysoké učení technické v Brně, 2006, 150 s, ISBN 80-7204-489-3

ČSN EN 338 Konstrukční dřevo, třídy pevnosti

www stránky:

TOPGEO Brno www.topgeo.cz

Stavextop Olomouc www.stavextop.cz

22 Soupis použitých tabulek

Tabulka 1. Výpis tlaků na pažiny

Tabulka 2. Únosnosti kořene kotev

Tabulka 3. Seznámení pracovníků s BOZP na stavbě

Tabulka 4. Rekapitulace rozpočtu

Tabulka 5. Rozpočet

Tabulka 6. Rozpočet včetně výkazu výměr

23 Soupis použitých obrázků

Obr. 1. Spolupůsobící šířka pro zatížení záporny

Obr. 2. Válcovaný profil IPE360

Obr. 3. Síla působící na převážku

Obr. 4. Statické schéma převážky

Obr. 5. Ocelový válcovaný profil U400

Obr. 6. Statické schéma působení na výdřevu

Obr. 7. Geometrie kotvy

Obr. 8. Krycí list rozpočtu

24 Přílohy

Výkres č.1. Půdorys základů M 1:100

Výkres č.2. Půdorys pažení M 1:100

Výkres č.3. Situace M 1:500

Harmonogram postupu prací